



# RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA - EIA INTEGRADO DO COMPLEXO GERMANO -

**SAMARCO** 

*Amplo* 

AGOSTO  
2017





# ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>04</b>
<b>EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA</b>	<b>05</b>
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>06</b>
<b>LEGISLAÇÃO</b>	<b>08</b>
<b>ÁREAS DE INFLUÊNCIA</b>	<b>09</b>
<b>O EMPREENDIMENTO</b>	<b>12</b>
HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO	
A SUSPENSÃO DAS LICENÇAS AMBIENTAIS DO COMPLEXO GERMANO E A CONVOCAÇÃO PARA O LICENCIAMENTO CORRETIVO	
O EIA INTEGRADO E O CENÁRIO DE RETOMADA DA OPERAÇÃO DO COMPLEXO GERMANO	
A IMPORTÂNCIA DA RETOMADA DA OPERAÇÃO	
O ARRANJO ESPACIAL DO COMPLEXO GERMANO	
A RETOMADA DA OPERAÇÃO DO COMPLEXO GERMANO	
AS OBRAS EMERGENCIAIS CONSIDERADAS NO LICENCIAMENTO CORRETIVO	
<b>CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE - MEIO FÍSICO</b>	<b>54</b>
CLIMA E QUALIDADE DO AR	
RUÍDO E VIBRAÇÃO	
ROCHAS, RELEVO E SOLOS	
RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	
ÁGUA SUBTERRÂNEA	
QUALIDADE DAS ÁGUAS	
ESPELEOLOGIA	
<b>CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE NATURAL - MEIO BIÓTICO</b>	<b>76</b>
ÁREAS PROTEGIDAS	
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	
RESERVAS DA BIOSFERA	
ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO	
ZONEAMENTO ECOLÓGICO - ECONÔMICO (ZEE)	
USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL	
MÉTODOS DE LEVANTAMENTO	
VEGETAÇÃO	
ANFÍBIOS (RÃS, SAPOS, PERERECAS) E REPTÉIS (COBRAS, LAGARTOS, JABUTIS)	
MAMÍFEROS	
AVES	
INSETOS	
PEIXES	
BIOTA AQUÁTICA	



<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SOCIOECONÔMICO</b>	<b>108</b>
SUSPENSÃO DAS OPERAÇÕES - COMPLEXO GERMANO	
PERFIL POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS	
PRODUÇÃO E RECEITA	
EMPREGO	
EFEITOS PÓS RUPTURA - COMPROMISSOS	
<b>AVALIAÇÕES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>114</b>
<b>AÇÕES AMBIENTAIS</b>	<b>122</b>
<b>PROGNÓSTICO</b>	<b>134</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>136</b>
<b>GLOSSÁRIO</b>	<b>138</b>
<b>LISTA DE SIGLAS</b>	<b>146</b>
<b>EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>148</b>





# APRESENTAÇÃO

O RIMA - Relatório de Impacto Ambiental tem por objetivo apresentar à comunidade, de forma simplificada, as informações sociais, ambientais e também do projeto referentes ao EIA Integrado Complexo Germano, que foram tratadas com o devido aprofundamento técnico no Estudo de Impacto Ambiental – EIA, elaborado para analisar a viabilidade operacional do Complexo Germano, da Samarco Mineração S. A.

Esta análise da viabilidade operacional é requerida para o licenciamento corretivo – LOC de todas as atividades que compõem o processo produtivo do Complexo Germano e das obras e intervenções emergenciais, executadas para fins de controlar os danos e a poluição ambiental, provocados em decorrência do rompimento da Barragem do Fundão em 05 de novembro de 2015.

Este RIMA foi elaborado de maneira didática, na forma compacta e na linguagem mais acessível possível, apresentando as características do diagnóstico ambiental e a avaliação de impactos e ações de controle e mitigação, considerando a retomada das operações da Samarco Mineração S. A.





# EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA



## O EMPREENDEDOR

SAMARCO MINERAÇÃO S. A.  
CNPJ: 16.628.281/0003-23  
Inscrição Estadual: 400.11470.01-18  
Responsável: Márcio Isaías Perdigão Mendes  
Telefone: (31) 3559-5467  
E-mail: [perdigao@samarco.com](mailto:perdigao@samarco.com)

## EMPRESA RESPONSÁVEL TÉCNICA

Amplo Engenharia e Gestão de Projetos Ltda.  
CNPJ: 04.590.934/0001-81  
Inscrição Municipal: 167675/001-8  
Nº de registro no CREA: 037561  
Responsável Técnico: Jackson Cleiton Ferreira Campos  
Endereço: Rua Engenheiro Carlos Antonini, 37 - São  
Lucas - Belo Horizonte - MG - CEP 30240280  
Telefone: (31) 2526-4186  
E-mail: [jackson.campos@amploengenharia.com.br](mailto:jackson.campos@amploengenharia.com.br)







# LOCALIZAÇÃO

## LOCALIZAÇÃO DO COMPLEXO GERMANO

O Complexo Germano está situado nos municípios de Mariana e Ouro Preto, no estado de Minas Gerais, fica a aproximadamente 150 km de Belo Horizonte, a capital do estado. O complexo está interligado ao Complexo Ubu por três minerodutos que atravessam alguns municípios, dentre eles Matipó, onde estão instaladas as Estações de Bombas dos minerodutos.

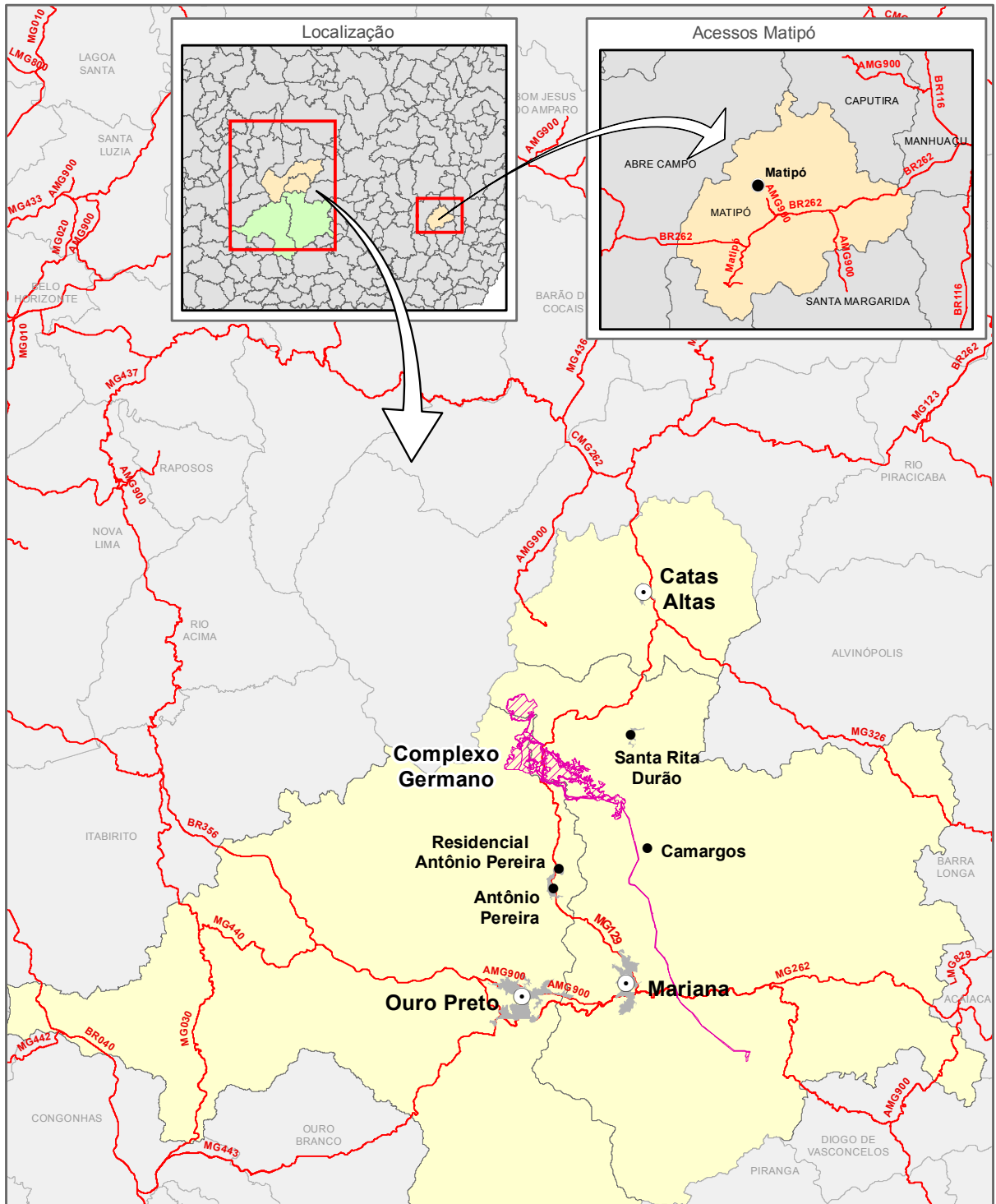
O acesso ao Complexo Germano pode ser feito a partir de Belo Horizonte pela BR-040 no sentido Rio de Janeiro até o trevo da Lagoa dos Ingleses. A partir daí, segue-se pela rodovia BR-356 até a cidade de Mariana. Passando-se pela área urbana, segue-se até o entroncamento com a rodovia MG-129 (Rodovia Mariana – Samarco Mineração S. A.), onde toma-se o rumo norte, percorrendo-se mais 30 km em direção ao município de Catas Altas, chegando-se à portaria da Unidade Industrial de Germano. Da portaria, acessam-se as diversas instalações por estradas internas.

Foram também consideradas neste licenciamento as Estações de Bombas (EB V e EB VII) da Samarco Mineração S. A., localizadas em Matipó.

O acesso às estações de bombas EB V e EB VII, tendo como ponto de partida Belo Horizonte, pode ser feito por meio da BR 262, percorrendo cerca de 41 km até o trevo que segue para o Município de Matipó. Segue pela MG por mais 3km até chegar na entrada à direita sentido à Padre Fialho. Nesta entrada encontra-se um placa indicando “Estação de Bombas – Samarco”. A partir deste ponto segue-se por uma estrada de asfalto por 6km e converte às esquerda e tomando uma estrada de chão no sentido a Santa Margarida (neste local também existe uma planca indicativa), deste ponto em diante segue por mais 2,7 km até chegar na entrada da Estação de Bombas da empresa.

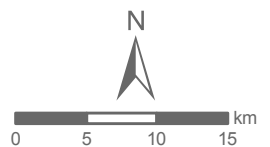


# LOCALIZAÇÃO



## Legenda

- Sede Municipal
- Localidade
- Rodovias
- Mancha Urbana
- ▨ Área Operacional do Complexo Germano
- Limite Municipal



Datum: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S



# LEGISLAÇÃO

Com o rompimento da Barragem do Fundão em 05 de novembro de 2015, as atividades de operação do Complexo Germano foram embargadas com base no Decreto Estadual nº 44.844, de 25 de junho de 2008. Este decreto estabelece as normas para o licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e aprova o procedimento administrativo de fiscalização e aplicação das penalidades.

Conforme determinado pelo art. 90, II deste mesmo Decreto, a Samarco veio *“adotar, com meios e recursos próprios, as medidas necessárias para o controle das consequências do acidente com vistas a minimizar os danos à saúde pública e ao meio ambiente, incluindo as ações de contenção, recolhimento, neutralização, tratamento e disposição final dos resíduos gerados no acidente, bem como para a recuperação das áreas impactadas, de acordo com as condições e os procedimentos estabelecidos ou aprovados pelo órgão ambiental competente”*. Assim, várias ações estão sendo tomadas pela busca do controle, minimização e mitigação dos impactos gerados pelo rompimento da barragem do Fundão.

Além do embargo das atividades, a Samarco teve ainda a suspensão das licenças ambientais relacionadas ao Complexo Germano, sendo exigido o licenciamento ambiental corretivo, ou seja, quando é necessária a regularização de atividades já em operação. Para esta regularização, foi exigido o EIA/RIMA integrado do Complexo, onde foi novamente estudada a viabilidade ambiental do empreendimento.



# ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de influência de um empreendimento tem como objetivo estabelecer os limites de atuação do empreendedor no que se refere às suas ações, de forma a prevenir, mitigar e/ou eliminar os impactos ambientais a níveis aceitáveis durante as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento.

Assim, a metodologia adotada neste estudo ambiental pressupôs que a delimitação das áreas de influência do complexo fundamenta-se nas particularidades dos temas objetos de estudo. Neste sentido, as áreas de estudo foram definidas em três categorias: Área Diretamente Afetada (ADA) Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

## ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

**Corresponde ao conjunto e todo o espaço onde encontram-se implantadas as estruturas operacionais do Complexo Germano, como cavas, pilhas de estéril, barragens e diques para diferentes fins, unidades de processamento mineral, pátios, oficinas, áreas administrativas, de circulação, acessos, refeitórios, áreas de instalação de linhas de transmissão, entre outras estruturas, além das áreas onde se localizam as obras emergenciais.**

## ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

**Delimitou-se como Área de Influência Direta – AID, os domínios geográficos onde os efeitos decorrentes das operações das estruturas que compõem o Complexo Germano podem gerar alterações positivas ou negativas aos diferentes atributos do meio natural ou antrópico.**

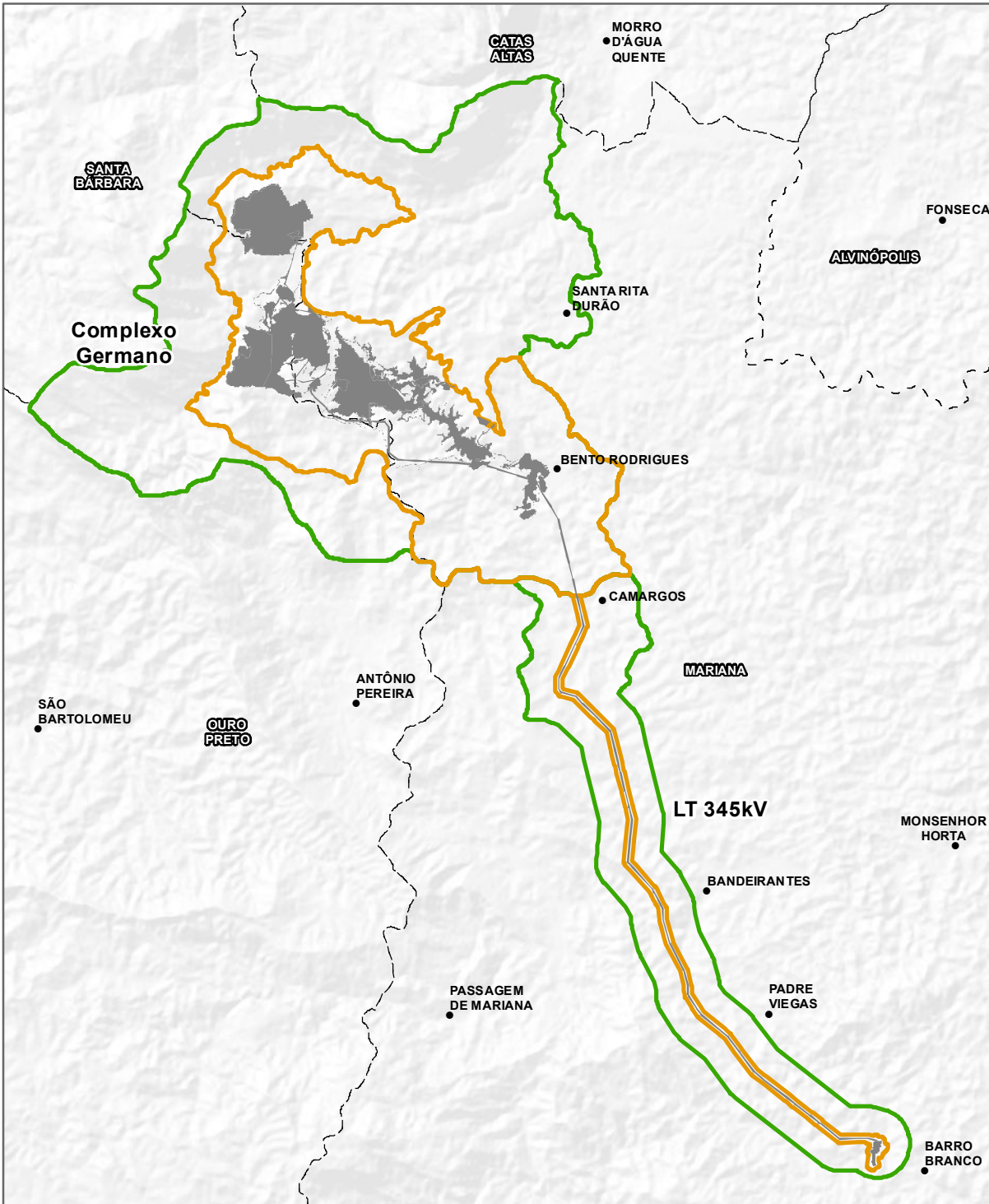
## ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII

**Definiu-se como Área de Influência Indireta – AII o domínio geográfico sujeito às alterações dos atributos ambientais decorrentes das operações do Complexo Germano sem que ocorram alterações importantes. A AII envolve a AID, podendo ser, em alguns casos, coincidente com esta.**

A AID para o meio físico e meio biótico são equivalentes, à exceção de características ambientais sujeitos a pequenas alterações, como é o caso da qualidade do ar, ruído e vibração. Para o Meio Socioeconômico foram considerados os municípios de Mariana, Ouro Preto, além das localidades assinaladas no mapa de áreas de influência do Meio Socioeconômico.

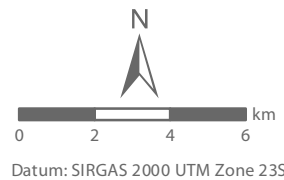
A AII para o meio físico e biótico, foi definida considerando os efeitos ambientais que podem influenciar as características físicas e bióticas da área em análise.

Mapa de Áreas de Influência do Meio Físico e do Meio Biótico

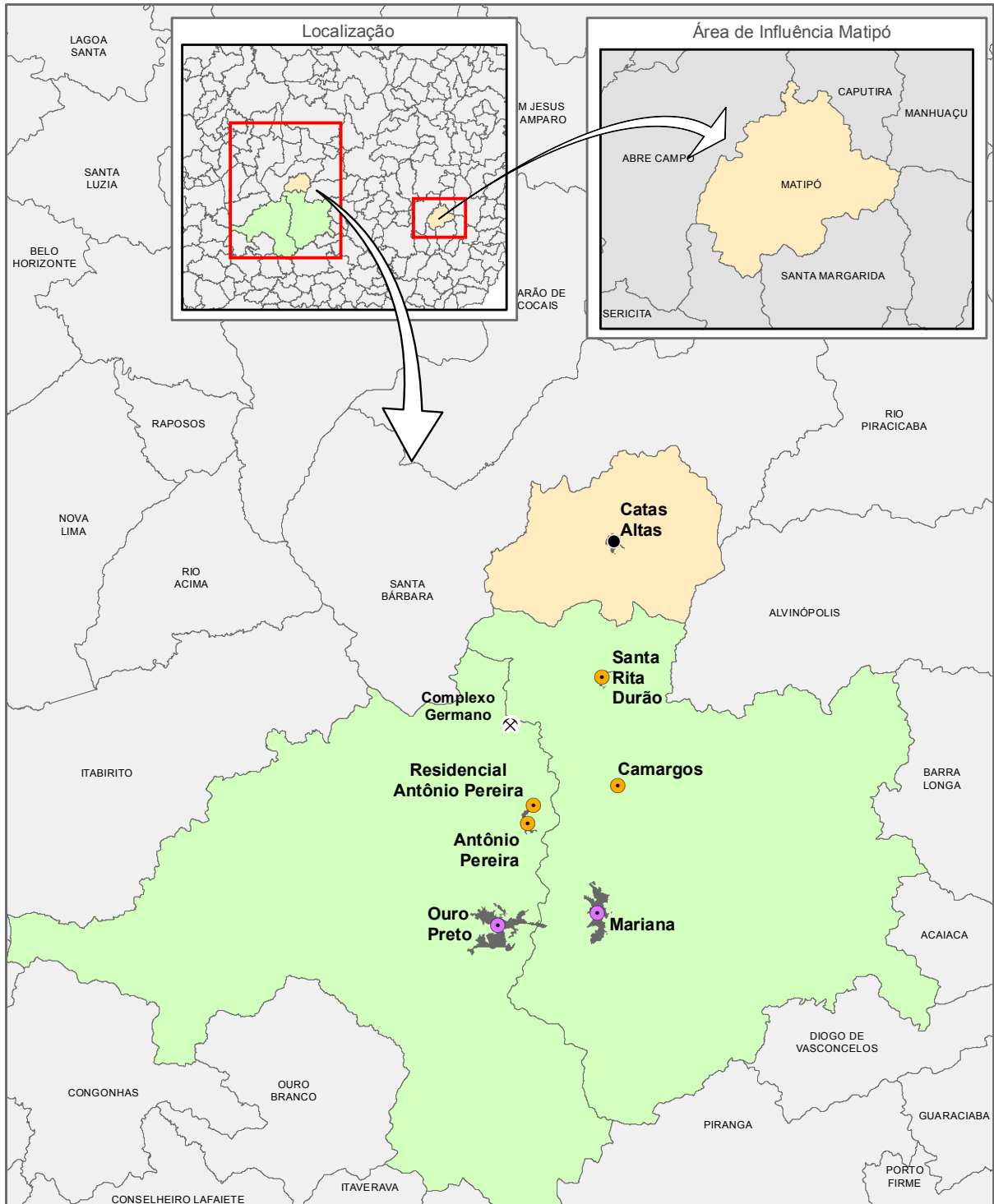


Legenda

- Localidade
- Área Diretamente Afetada - ADA (Complexo Germano)
- ▭ Área de Influência Direta - AID
- ▭ Área de Influência Indireta - AI
- - - Limite municipal

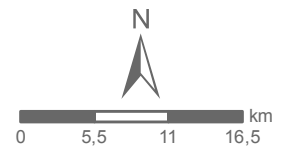


## Mapa de Áreas de Influência do Meio Socioeconômico



**Legenda**

- Localidade - AID
- Sede Municipal - AID
- Sede Municipal - AII
- Área Edificada
- Área de Influência Direta - AID
- Área de Influência Indireta - AII
- Limite Municipal



Datum: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S





# O EMPREENDIMENTO

## HISTÓRICO

A Samarco iniciou suas atividades empresariais minerárias em 1971, quando a Samitri e a Marcona Corporation começaram as negociações para explorarem juntas o minério itabirítico, rocha com baixo teor de ferro, que, até então, não era explorado no Brasil. A construção da unidade de Germano iniciou-se em 1975. A Samarco iniciou o tratamento do minério da mina de Germano em 1977. Em 1984, as reservas lavráveis da mina de Germano foram se exaurindo e, para conferir longevidade às suas atividades, no início dos anos noventa a SAMARCO iniciou as operações de lavra na Mina de Alegria, também em Mariana/MG e Ouro Preto/MG.

O projeto da SAMARCO foi concebido para transportar o concentrado de minério de ferro através de mineroduto para a usina de pelotização localizada em Ponta Ubu, no município de Anchieta - ES. Além das operações industriais, a Samarco detém uma usina hidrelétrica em Muniz Freire (ES) e participa do consórcio da usina hidrelétrica de Guilman-Amorim, em Antônio Dias e Nova Era (MG).

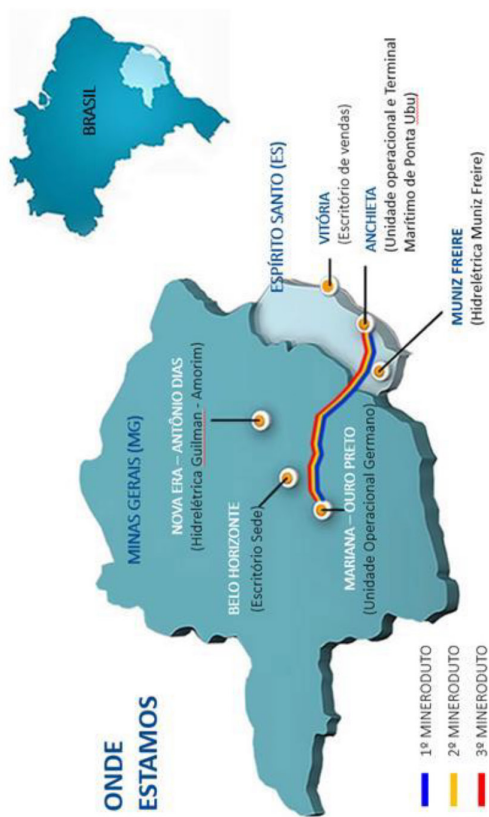
Atualmente a composição acionária da SAMARCO está distribuída igualmente entre a VALE S/A e a BHP Billiton LTD.

Entre 2011 e 2015, o total dos investimentos da Samarco no Brasil foi de R\$ 9,1 bilhões. A empresa contava, até o ano de 2015, com cerca de 3 mil empregados diretos e aproximadamente 3 mil contratados.

A Samarco mantinha o licenciamento ambiental do empreendimento junto à SUPRAM, à qual informava rotineiramente ampliações e novas instalações.

Em novembro de 2015 ocorreu o rompimento da Barragem do Fundão. A partir desse evento, as atividades produtivas do Complexo de Germano foram embargadas e diversas ações foram adotadas pela Samarco em caráter emergencial no sentido de controlar os impactos socioambientais decorrentes do evento.

## Área de abrangência das operações



## Produtos

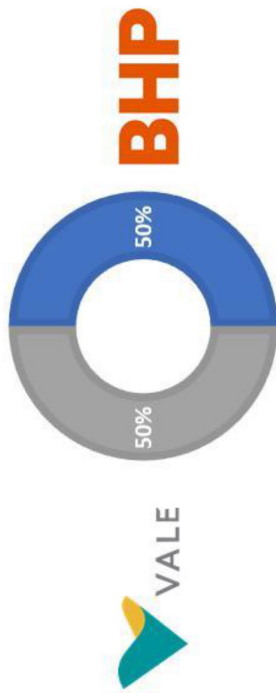


Pelotas de minério de ferro  
Materia prima para a produção de aço

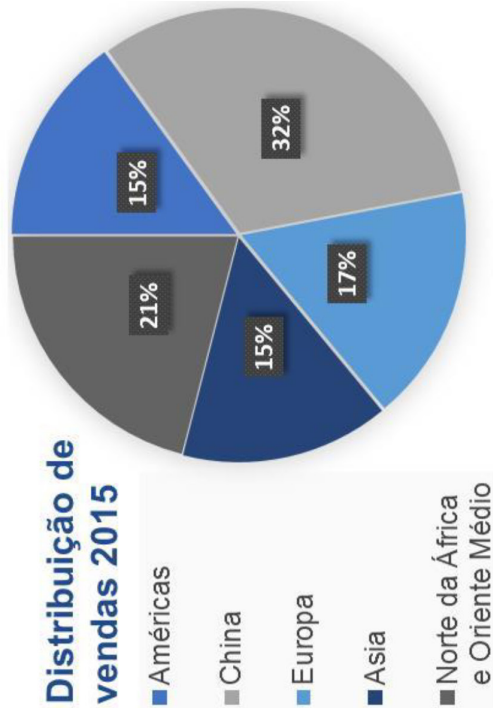


Pellet Feed (finos) para pelletizadoras

## Estrutura Acionária



## Distribuição de vendas 2015



Abrangência das Operações da Samarco  
Fonte: Samarco, 2017.

## A SUSPENSÃO DAS LICENÇAS AMBIENTAIS DO COMPLEXO GERMANO E A CONVOCAÇÃO PARA O LICENCIAMENTO CORRETIVO

Em 2015, logo após o evento de ruptura da barragem do Fundão, foi lavrado o Auto de Fiscalização de nº 38963/2015 pela equipe técnica do Núcleo de Emergência Ambiental – NEA e da Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM, que embargou as atividades de exploração de minério no Complexo Germano, não restringindo, todavia, a adoção de medidas emergenciais necessárias para conter novos riscos e para mitigar e/ou compensar os danos advindos do evento.

Desde o rompimento da Barragem do Fundão, a Samarco tem sua atuação voltada para as obras e intervenções emergenciais e as ações de controle, segurança de estruturas e monitoramento ambiental no Complexo Minerário de Germano.

Em 25 de outubro de 2016, a Samarco recebeu a notificação (ofício SURAM/SEMAD/SISEMA nº139/16) comunicando a suspensão das licenças ambientais e demais atos autorizativos das operações do Complexo Germano e a convocação para promover o licenciamento corretivo – LOC – de todas as atividades que compõem o processo produtivo do Complexo Germano e das obras e intervenções emergenciais relacionadas ao rompimento da Barragem do Fundão.

## O EIA INTEGRADO E O CENÁRIO DE RETOMADA DA OPERAÇÃO DO COMPLEXO GERMANO

Para subsidiar o licenciamento corretivo, integrando as licenças que sustentavam as operações da empresa antes do rompimento da Barragem do Fundão, foi elaborado o EIA - Estudo de Impacto Ambiental Integrado do Complexo Germano – Samarco Mineração S. A.

O EIA Integrado discute a viabilidade da retomada da operação no curto prazo. Deve ser entendido como um documento que trata da análise de um contexto operacional que já se encontra implantado e que terá novas tecnologias incorporadas ao seu processo produtivo sem a necessidade de ocupação de novas áreas.

### - O CENÁRIO EM LICENCIAMENTO:

No cenário de curto prazo, o processo produtivo ocorrerá nos ambientes já operacionais, entretanto serão introduzidas novas tecnologias para tratamento dos rejeitos que vão permitir a otimização da vida útil e o aumento da segurança operacional das estruturas atuais. O que isto significa?

- o minério será derivado de cavas que já estavam em operação;
- o estéril será destinado a pilhas já instaladas;
- o rejeito será destinado às cavas e pilhas existentes;
- serão introduzidos novos processos de tratamento para o rejeito arenoso e a lama antes da sua disposição;
- o minério será processado em unidades já instaladas;
- os sistemas de controles ambientais já se encontram implantados.

Após cerca de 5 anos, novas possibilidades para disposição de rejeitos e estéreis já precisam estar viabilizadas para a continuidade das operações da SAMARCO no médio e longo prazos. A Samarco Mineração S. A. já estuda várias alternativas para a continuidade de suas operações.

## A IMPORTÂNCIA DA RETOMADA DA OPERAÇÃO

Desde a ocorrência do rompimento da Barragem do Fundão, a Samarco tem priorizado as ações emergenciais e de mitigação dos impactos sociais e ambientais causados pelo evento. Em paralelo, a Samarco vem buscando alternativas para voltar a ser uma empresa rentável, capaz de gerar caixa suficiente para honrar seus compromissos financeiros e prover os recursos necessários para a reparação/compensação dos impactos causados à sociedade.

A Samarco possui minérios em suas minas com valor econômico capaz de gerar renda e benefícios sociais para a região de sua operação.

O desafio da retomada é enorme diante da imensa pressão imposta pela sociedade, que não admite o retorno da empresa sem garantia de total segurança nas operações, transparência sobre o seu processo de retomada e melhorias implantadas, e que também cobra soluções para os impactos ambientais, sociais e econômicos que se estenderam por 600 km, de Bento Rodrigues até a foz do Rio Doce. Pesa, por outro lado, a importância da retomada da empresa para toda a cadeia produtiva envolvida em suas operações, notadamente nos municípios vizinhos, que sentem na região os impactos do desemprego e queda de renda, além do desequilíbrio nas contas públicas que sofrem com a queda na arrecadação e já não sustentam efetivamente os serviços básicos para a população.

E, finalmente, em um momento de crise econômica severa do país e do estado de Minas Gerais, não é possível desconsiderar a importância do Complexo Germano como gerador de empregos, de renda e de impostos.

## O ARRANJO ESPACIAL DO COMPLEXO GERMANO

As principais estruturas existentes no Complexo Germano até a suspensão da operação, em novembro de 2015 eram:

- Cava Alegria Norte
- Cava Alegria Sul
- Cava de Germano
- Barragem do Fundão
- Barragem de Germano
- Barragem Santarém
- Barragem EBII (Barragem de Matipó)
- Dique da Sela
- Dique Tulipa
- Dique Selinha
- Pilha de Estéril João Manoel



- Pilha de Estéril Alegria Sul
- Pilha de Estéril Germano (Pilha 1010)
- Dique B2
- Dique B3
- Dique B11 (Dique dos Macacos)
- Dique B (Dique da Oficina)
- Concentradores 1, 2 e 3 (plantas do beneficiamento de minério)
- Correias Transportadoras
- Linha de Transmissão 345 kV e Subestação 345 kV/138 kV
- Linhas de Distribuição e subestações de 13,8 kV
- Torres de Telecomunicações
- Torres de Transmissão de Energia
- Oficinas Mecânicas
- Galpão de Testemunhos
- Postos de abastecimento de combustíveis
- Restaurantes e refeitórios
- Laboratórios
- Estações de bombeamento de Matipó (EB V e EB VII)
- Estação de captação de água de Brumal e Adutora do rio Santa Bárbara
- Estação de captação e tubulação de adução de água do rio Piracicaba
- Estação de captação e tubulação de adução de água da Barragem de Santarém
- Estação de captação e tubulação de adução de água do rio Gualaxo do Norte
- Estação de captação de água do rio Piracicaba e Gualaxo
- Prédios Administrativos
- Portarias e Estacionamentos
- Estações de Tratamento de Água
- Estações de Tratamento de Efluentes
- Estação de tratamento de efluentes oleosos
- Central de Materiais Descartáveis
- Aterro sanitário (desativado)
- Acessos

## ENTENDA O PROCESSO PRODUTIVO DA SAMARCO DA MINA AO PORTO





## Mapa de Localização das Principais Estruturas do Complexo Germano

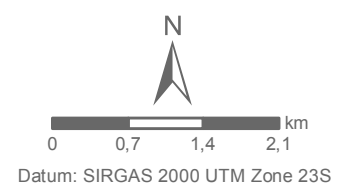


### Legenda

 Área Diretamente Afetada - ADA

     = Fotos a seguir

Fonte: Amplo, 2016.







**A** Vista prédio administrativo e Cava de Germano



**B** Concentrador 3



**C** Restaurante Concentrador 1



**D** Concentrador 1



**E** Concentrador 2



Cava Alegria Norte e Pilha de Estéril João Manoel  
Fonte: Amplo, 2016.

## A RETOMADA DA OPERAÇÃO DO COMPLEXO GERMANO

### A DURAÇÃO DA RETOMADA

As atividades do Complexo Germano a serem desenvolvidas nos primeiros cinco anos após a retomada das operações, período que foi definido como Cenário de Curto Prazo, constituem o foco principal do licenciamento ambiental corretivo a ser avaliado pela SEMAD.

Neste período está sendo previsto o sequenciamento de lavra conforme tabela abaixo.

		ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	
MINA	ROM Norte	tmn	7506608	16597557	31522874	31436746	31436746
	ROM Sul	tmn	6141770	13579820	21015154	20957832	20957831
	Total ROM Samarco	tmn	13648387	30177378	52538028	52394577	52394577
	ROM Fazendão	tmn	3000000	6399999	10227943	10199998	10199998
	Total SAM + FAZ	tmn	16648377	36577377	62765971	62594575	62594575
	Estéril Norte	tmn	6733063	8824701	16663834	14461020	14444558
	Estéril Sul	tmn	3967271	4037025	4994753	3359610	2913651
	Total Estéril	tmn	10700334	12861727	21658587	17820630	17358209
	REM	t/t	0,78	0,43	0,41	0,34	0,33
	Movimentação Total	tmn	27348711	49439103	84424558	80415205	79952784
GLOBAL CONCENTRADORES	Alimentação	tmn	16648377	36577377	62765971	62594575	62594575
	Concentrado	tmsc	7632248	16777332	26405217	26356096	26742088
	Fea	%	43,76	43,91	42,68	43,8	43,96
	SiO <sub>2</sub>	%	32,93	32,56	34,56	32,87	32,53
	Pa	%	0,046	0,046	0,04	0,043	0,046
	PPCa	%	2,78	3,04	2,85	3,03	3,15
	Al <sub>2</sub> O <sub>3a</sub>	%	0,9	0,82	0,75	0,66	0,64
	Hea	%	34,1	30,33	29,17	30,98	29,51
	Hpa	%	40,58	40,25	41,45	37,53	37,76
	G38a	%	35,9	38,21	38,76	44,47	43,45
DTM	min	10,28	11,4	11,42	12,18	12,19	

### AS ESTRUTURAS QUE SERÃO REATIVADAS NO LICENCIAMENTO CORRETIVO

As estruturas existentes no Complexo Germano, que se encontram paralisadas desde o evento, serão reativadas para a retomada da operação, com exceção da captação no rio Santa Bárbara e da adutora do Brumal, que não obtiveram a declaração de conformidade de uso e ocupação do solo da Prefeitura Municipal de Santa Bárbara.

É importante ressaltar que a captação de água no rio Santa Bárbara continua se mantendo como alternativa tecnicamente viável de suprimento desse insumo para a operação dos concentradores do Complexo Germano no futuro, uma vez que suas instalações se encontram em perfeito estado de funcionamento.

No cenário de curto prazo o minério será proveniente das cavas de Alegria Norte e Alegria Sul, da Samarco Mineração S.A., e da mina de Fazendão, de propriedade da Vale S.A.





Cava Alegria Sul e Pilha Alegria Sul  
Fonte: Amplo, 2016.

O estéril gerado na lavra será disposto nas pilhas de estéril existentes – PDE João Manoel e PDE Alegria Sul. A PDE João Manoel atingirá sua capacidade máxima após receber estéril proveniente da Cava de Alegria Norte. Também será implantada uma nova pilha na cava da mina de Alegria Norte (SDER Alegria Norte), que receberá estéril e rejeitos de forma compartilhada.



Pilha Alegria Sul e Barragem do Germano  
Fonte: Amplo, 2016.



As três unidades de tratamento de minério existentes serão reativadas – Concentradores 1, 2 e 3.



Concentrador 1



Concentrador 2

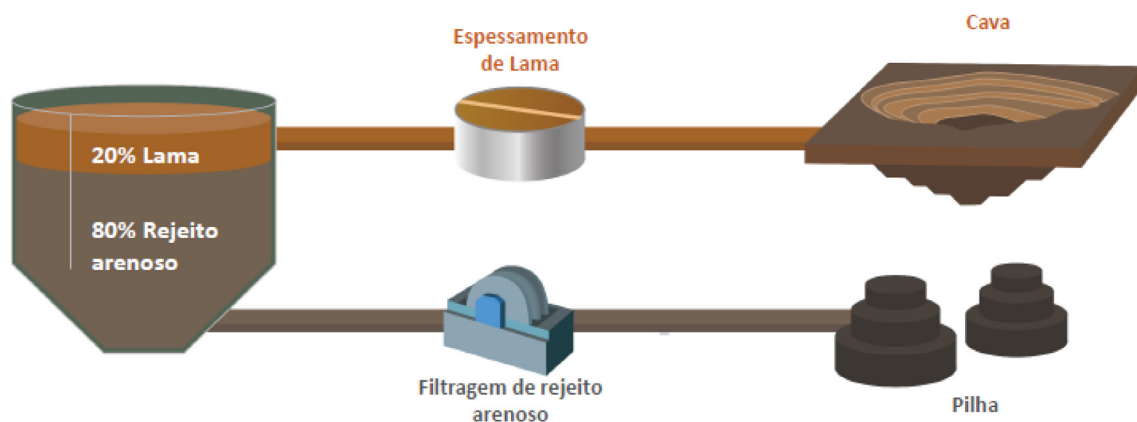


Concentrador 3

## O QUE MUDARÁ NO PROCESSO DE TRATAMENTO DO MINÉRIO E NA DISPOSIÇÃO DOS REJEITOS?

A Barragem do Fundão era a principal estrutura para a disposição de rejeitos das operações de beneficiamento do Complexo Germano. As consequências de seu rompimento exigiram o estudo de novas opções locais e métodos de destinação de rejeitos capazes de atender às demandas de segurança e de produção economicamente viáveis para a retomada e para a continuidade sustentável das operações da Samarco.

Duas novas etapas serão instaladas no processo de beneficiamento: a **FILTRAGEM**, que permitirá que a maior parte do rejeito arenoso gerado seja disposto em pilhas, e o **ESPESSAMENTO DE ALTA DENSIDADE** das lamas, o que implica em uma mudança de conceito em relação ao que vinha sendo adotado pela Samarco, inclusive com diminuição no consumo de água nova.



Nesse contexto foram definidas as cavas do Complexo que serão usadas para disposição compartilhada de estéril e rejeitos ou para a disposição de lama:

- Nos primeiros cinco anos da retomada será operado o sistema de disposição de rejeitos da Cava Alegria Sul (SDR Alegria Sul), que receberá aproximadamente 16,5 milhões de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>), sendo parte de rejeito total no primeiro ano e, posteriormente, somente lama.
- A pilha Alegria Sul continuará a receber estéril no curto prazo e passará a receber também o rejeito arenoso do concentrador 3 a partir do segundo ano da retomada, passando a ser, portanto, um SDER - Sistema de Disposição de Estéril e Rejeitos.
- Tão logo o processo de desaguamento - filtragem norte, entre em operação, o Sistema de Disposição de Estéril e Rejeitos da Cava Alegria Norte (SDER Alegria Norte) também receberá rejeitos do concentrador 2. Esse sistema é um depósito provisório e, portanto, o material depositado deverá ser retomado futuramente.

## QUAL A SEQUÊNCIA OPERACIONAL?

No primeiro ano a operação ocorrerá com apenas uma unidade de tratamento de minério (Concentrador 2), e corresponderá a 26% da capacidade produtiva. Aproximadamente doze meses depois está prevista a operação do Concentrador 3.

- Momento 1 – Ano 1 - operação do Concentrador 2, sendo que os rejeitos e lamas gerados

serão dispostos na Cava de Alegria Sul. O estéril produzido na mina de Alegria Sul será direcionado para a Pilha de Estéril - PDE Alegria Sul e o estéril gerado na mina de Alegria Norte será direcionado para a Pilha de Estéril - PDE João Manoel.

- Momento 2 – Ano 2 – entrada em operação do Concentrador 3, atingindo 60% da capacidade produtiva do Complexo. Neste período está prevista a implantação do sistema de desaguamento de rejeitos arenosos de flotação e sua disposição em pilhas, bem como um sistema de espessamento de alta densidade para as lamas dos concentradores 2 e 3, antes de sua disposição na Cava de Alegria Sul, de forma a aumentar o tempo de disposição nessa estrutura.

A filtragem é a tecnologia que está sendo proposta para promover o desaguamento do rejeito arenoso, dentro da estratégia de retomada das operações da Samarco. Basicamente, esse processo consiste em uma operação de separação de sólidos presentes em uma polpa, na qual a fase líquida é compelida a passar através de um elemento filtrante. Por outro lado, a fase sólida forma uma camada sobre a superfície do elemento filtrante. Existem vários tipos de filtros industriais, sendo que, no caso da Samarco, serão usados filtros de discos rotativos. Cada disco é oco e coberto com um tecido, e é em parte submerso na alimentação. A água presente na polpa é, então, sugada através da aplicação de vácuo. A película resultante na superfície do elemento filtrante, chamada “torta”, é lavada, seca e raspada quando o disco gira, resultando em um material com umidade relativamente baixa, o que permite a sua coleta e posterior disposição em pilhas.

A implantação da filtragem possibilita uma redução significativa da necessidade do uso de barragens para disposição de rejeitos, contribuindo para o aumento da vida útil das estruturas existentes e para dar mais segurança. Outro ganho substancial pelo seu uso é o aumento expressivo da recirculação de água no processo, o que reduz a necessidade de captação de água nova.

Além da filtragem, a introdução de espessadores de alta densidade no processo de beneficiamento vai permitir um maior adensamento das lamas geradas nos três concentradores, o que contribuirá para a redução do volume necessário para sua disposição e para o aumento da recirculação da água utilizada na operação.

#### **EM NÚMEROS, OS PRINCIPAIS GANHOS COM A IMPLANTAÇÃO DA FILTRAGEM E DO ESPESSAMENTO DE ALTA DENSIDADE:**

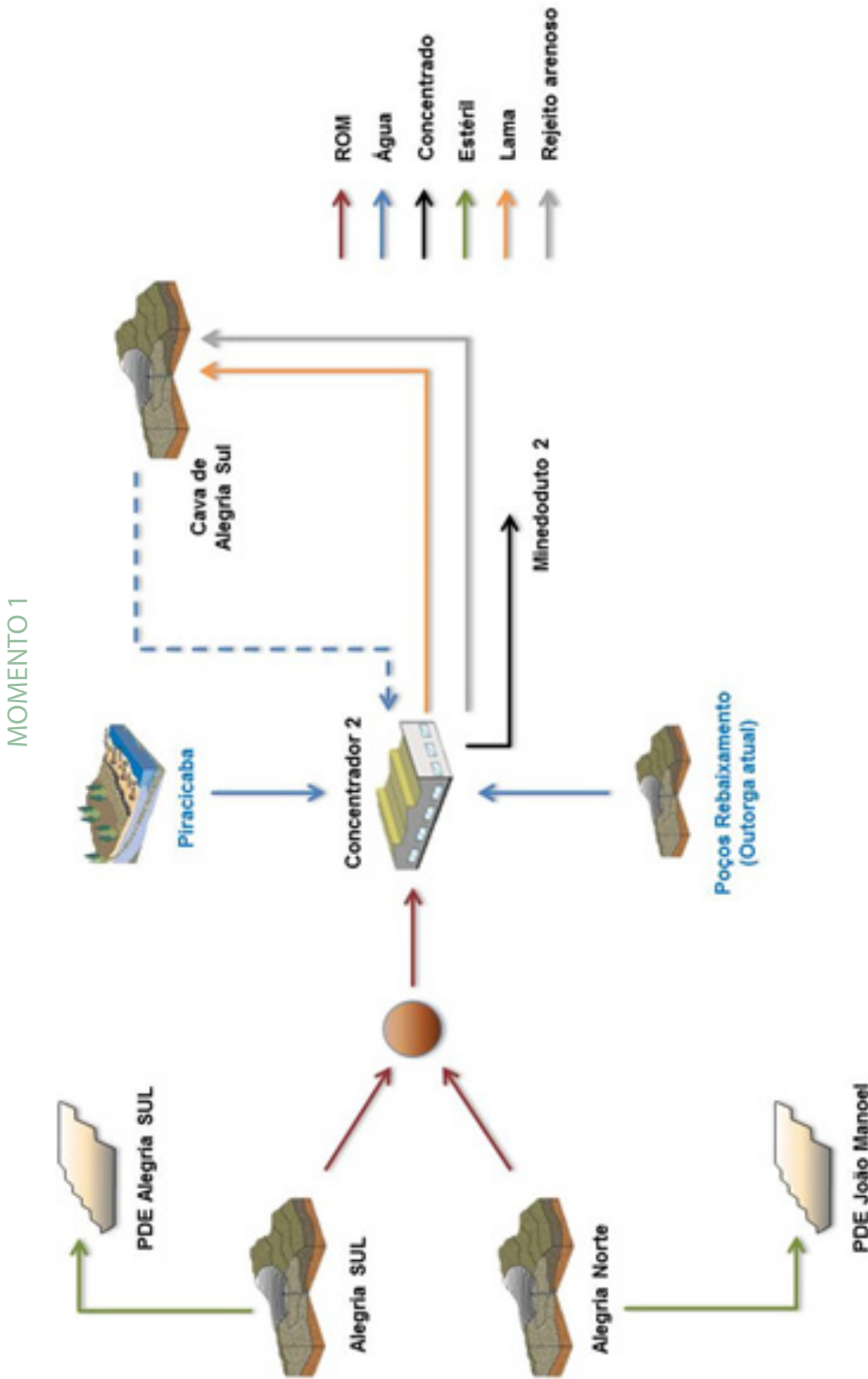
- **Aumento da recirculação de água no processo: a filtragem permite aumentar de 76% para aproximadamente 85% a reutilização da água necessária para o processo. Os espessadores de alta densidade permitem elevar a recirculação para patamares de 88%.**
- **Aumento da vida útil da cava de Alegria Sul: passa de cerca de 20 meses para quase 60 meses.**

### **VOCÊ SABIA?**

**ROM é o minério que sai da mina.**

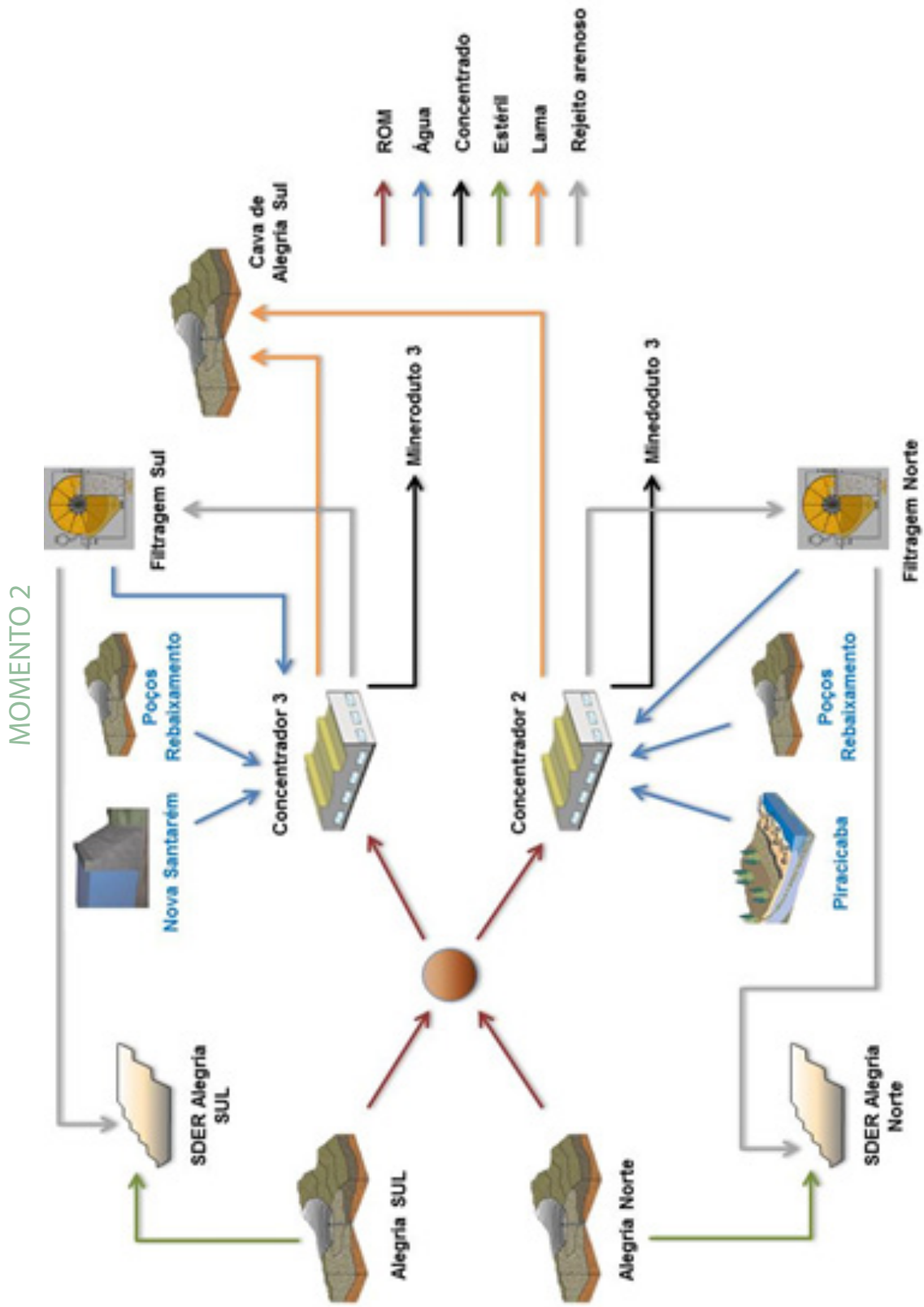


Veja nas figuras a seguir como ocorrerá a operação no Complexo Germano em três momentos.



Fase inicial da retomada.  
Fonte: Samarco, 2017.





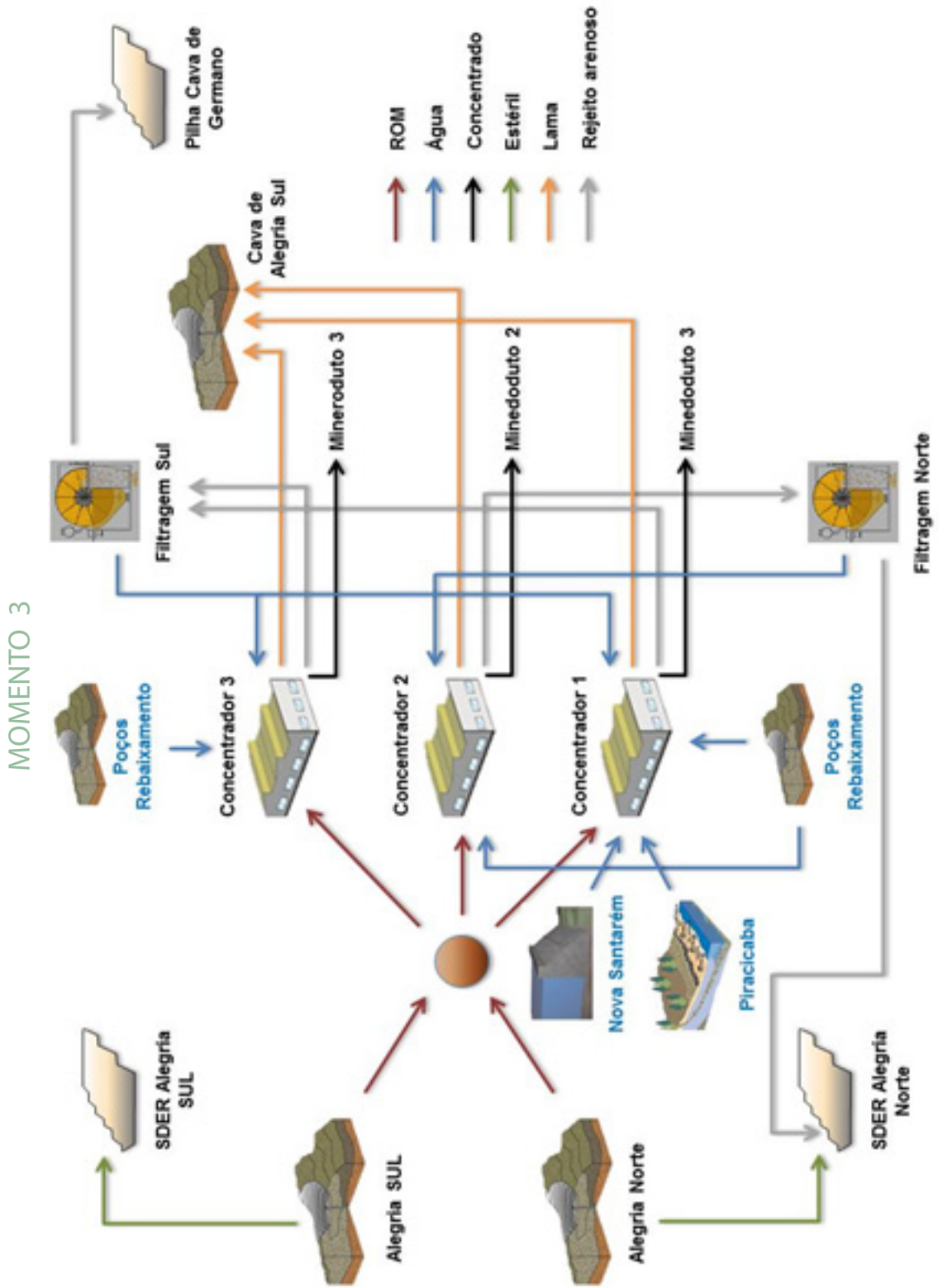
Momento 2 da retomada.  
Fonte: Samarco, 2017.

A partir do terceiro ano da retomada serão três unidades de tratamento, com a entrada em operação do Concentrador 1, quando a capacidade produtiva será de 100%. Para possibilitar a entrada em operação do Concentrador 1 serão necessárias melhorias de processo, como a implantação de baias de contenção de material de piso e um sistema de espessamento de rejeitos.

A entrada em operação do Concentrador 1 poderá ser reavaliada caso o andamento dos processos de licenciamento das estruturas de médio/longo prazo indique essa necessidade, de forma a garantir que não haja descontinuidade das operações por indisponibilidade temporária de locais para disposição de rejeitos.

Para a entrada em operação do Concentrador 1, o prédio da Filtragem Sul, até então dedicado para a filtragem do rejeito do Concentrador 3, será ampliado de maneira a receber também os rejeitos arenosos do C1.

A lama gerada no Concentrador 1 será também bombeada para a cava de Alegria Sul até que novas estruturas sejam disponibilizadas para tal, o que está previsto para ocorrer a partir do sexto ano da retomada, já dentro do horizonte de médio prazo.



Operação Consolidada - Entrada em operação do Concentrador 1  
 Fonte: Samarco, 2017.

## SOBRE OS MINERODUTOS E ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO

### MINERODUTO EBI – EBVI

Como o Mineroduto 1 não será operado na retomada, será viabilizada a interligação das estações de bombeamento EB I – EB VI com o objetivo de propiciar a transferência do concentrado produzido no Concentrador 1 pelo Mineroduto 3 até Ubu.

A ligação entre EB I – EB VI será implantada na mesma faixa de servidão das linhas já existentes, de outras tubulações de polpa de minério, fibra óptica e adutora. Essa faixa está dentro da propriedade da Samarco.

O acesso dos trabalhadores, máquinas e equipamentos até as frentes de serviço na faixa de servidão será realizado pelos acessos existentes no Complexo Germano.

### ESTAÇÕES INTERMEDIÁRIAS DE BOMBEAMENTO DOS MINERODUTOS (MATIPÓ)

No município de Matipó/MG estão instaladas 3 Estações de Bombeamento intermediárias do mineroduto, denominadas EB II, EB V e EB VII, sendo as mesmas utilizadas para promover o transporte da polpa até o Terminal de UBU.

Para cada Mineroduto existe uma estação de bombeamento específica; EB II para Mineroduto 1; EB V para Mineroduto 2; e EB VII para Mineroduto 3.

Nas instalações de Matipó existe uma barragem com capacidade de armazenamento de aproximadamente 110.000 m<sup>3</sup> de água, que não é objeto de licenciamento corretivo. A Samarco utiliza a barragem quando há a necessidade de bombeamento de água nos Minerodutos.

A unidade de Matipó conta ainda com um sistema de captação de água do rio Matipó. A Samarco utilizou uma média mensal de 53.000 m<sup>3</sup> de água deste sistema em 2015. A finalidade desta captação é alimentar o sistema de selagem de bombas, sistemas de arrefecimento de equipamentos e limpeza industrial.

Para abastecimento das instalações de uso humano, cerca de 100 m<sup>3</sup> de água são retirados de um poço artesiano.

Destaca-se que apenas as estações de bombas EB V e EB VII foram licenciadas no estado de Minas Gerais, portanto fazem parte das estruturas que estão sendo regularizadas no presente licenciamento.



Disposição das Estações de Bombeamento e barragem de Matipó  
Fonte: Samarco, 2016.

## ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O processo de tratamento do minério itabirítico de baixo teor, como é o caso da Samarco, é realizado em meio fluido, por isso a água é um dos insumos mais importantes.

O suprimento de água para o empreendimento é feito através de sistemas independentes, compostos basicamente por captação, adução, armazenamento, consumo e recirculação. Todo esse processo é controlado de forma a atender as necessidades do consumo, respeitando as vazões máximas outorgadas em cada ponto de captação.

Os pontos de captação de água superficial destinada aos concentradores antes da ruptura da barragem do Fundão eram:

- Rio Piracicaba
- Barragem de Santarém
- Rio Gualaxo
- Rio Santa Bárbara

Com o rompimento da Barragem do Fundão, a captação na Barragem de Santarém e a captação no rio Gualaxo foram danificadas. Para a retomada, serão mantidas as captações do rio Piracicaba e será restaurada a captação de Santarém, porém agora na Nova Barragem de Santarém.





Captação do rio Piracicaba

Além das captações de água superficial, os sistemas responsáveis pelo rebaixamento do nível de água das minas também fornecem água nova ao processo produtivo. Esses sistemas são constituídos por poços tubulares instalados em áreas previamente definidas nas minas de Alegria Sul e Norte e devem operar de acordo com as outorgas.

Outras fontes de água são os sistemas de desaguoamento das lamas e rejeitos nas unidades de tratamento do minério. Por um período, mais uma fonte de água será o lago formado na cava de Alegria Sul, resultante da água drenada das lamas e rejeitos arenosos dispostos no Sistema de Disposição de Rejeitos na cava de Alegria Sul - SDR Alegria Sul.

As fontes de água nova (águas não recuperadas no beneficiamento) identificadas na estratégia de retomada da operação são:

- Captação no rio Piracicaba
- Captação nos poços de rebaixamento do nível de água da região de lavra das minas de Alegria Norte e Alegria Sul
- Captação no reservatório da nova Barragem de Santarém

As demandas de água na retomada sofrerão variação de 1.815 m<sup>3</sup>/h (no primeiro ano de operação) até 5.824 m<sup>3</sup>/h (a partir da entrada em operação do Concentrador 1). Com a configuração atual dos concentradores, a taxa de recirculação de água no processo é de aproximadamente 76%.

### RELOCAÇÃO DE TRECHO DA ADUTORA DO RIO PIRACICABA

Com a entrada em operação da Pilha de Estéril de Alegria Sul será necessária a relocação de parte da adutora do rio Piracicaba. O trecho em questão não será utilizado no início da retomada da operação dos concentradores, pois a água proveniente dessa captação será integralmente direcionada para o Concentrador 2, mas será necessária quando o Concentrador 1 retornar à operação, evidenciando, portanto, a necessidade de sua relocação.

### FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

As estruturas do sistema de transmissão de energia elétrica que atendem ao complexo de Germano são compostas por uma linha de transmissão de 345 kV e duas subestações (SE's), sendo uma SE de chaveamento, localizada próxima à torre 123 da rede básica Ouro Preto-

-Vitória, na localidade de Barro Branco, em Mariana, e uma SE de rebaixamento de tensão de 345 kV para 138 kV, situada dentro do próprio Complexo Germano. A linha de transmissão de 345 kV, de uso exclusivo da Samarco, tem aproximadamente 35 km de extensão em circuito duplo.

Existem também três linhas de distribuição de 138 kV ligando a SE Germano a cada um dos concentradores. O sistema de transmissão do Complexo de Germano está ligado ao Sistema Interligado Nacional, administrado pelo ONS (Operador Nacional do Sistema).

O sistema de transmissão atende a uma demanda total contratada para o empreendimento de 189,4 MW.

Durante a operação do sistema de transmissão de 345 kV, responsável pelo suprimento de energia elétrica ao Complexo Germano, têm sido realizadas atividades rotineiras de manutenção e inspeções de segurança. Essas atividades estão sendo desenvolvidas mesmo durante o período em curso de suspensão da operação do Complexo.



Trecho da LT 345 kV do Complexo Germano

Além dos sistemas de transmissão e distribuição, o Complexo Germano utiliza energia de 18 geradores a diesel, fixos.

### FORNECIMENTO DE COMBUSTÍVEL

A Samarco Mineração S. A. utiliza equipamentos de grande porte para as etapas de desmonte, carregamento e transporte do minério lavrado. Dada a menor mobilidade destes equipamentos, o abastecimento de diesel é feito por caminhões comboio devidamente preparados para esta atividade.

O posto de abastecimento de combustível para equipamentos de grande porte tem seis tanques de 60 mil litros e está implantado em área próxima ao ponto médio de distâncias de deslocamentos entre as minas Sul e Norte. O carregamento dos caminhões comboio é realizado em posto de abastecimento de combustível. Após o carregamento, os caminhões deslocam-se para as frentes de lavra em operação para abastecimento dos equipamentos de grande porte. A atividade é terceirizada a duas empresas contratadas pela Samarco Mineração S. A.



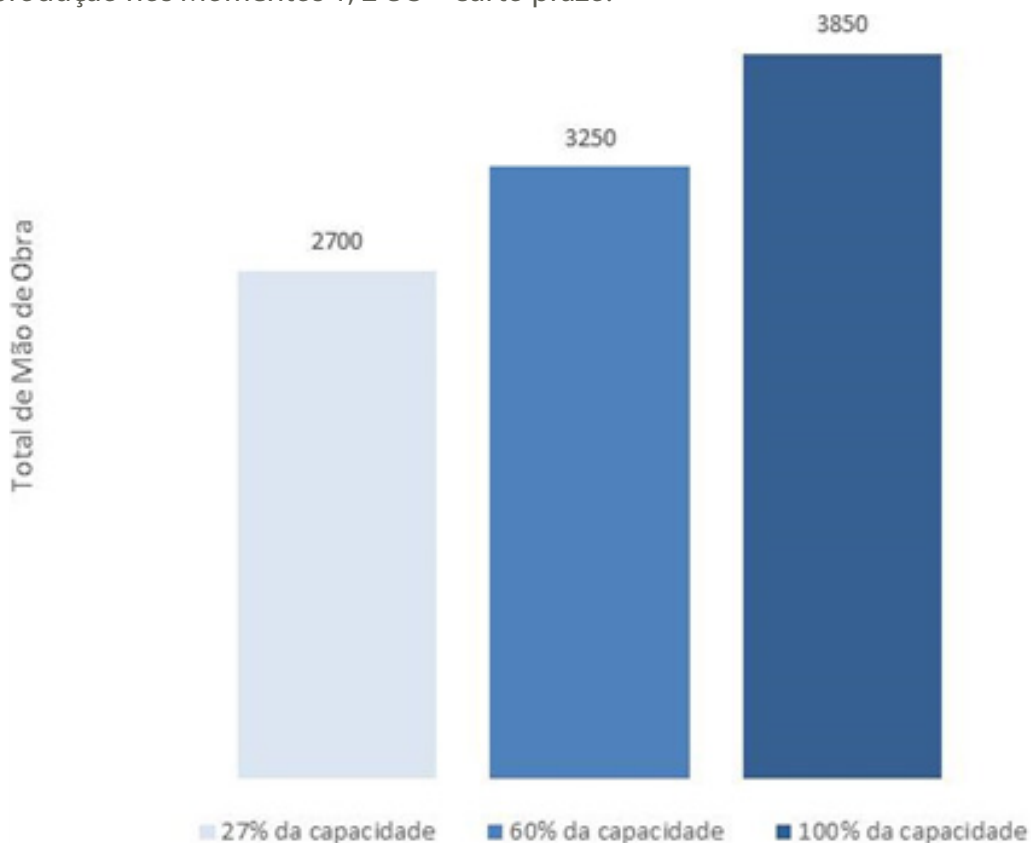
Visão Geral do Posto de Abastecimento de equipamentos de grande porte do Complexo Germano  
Fonte: Samarco, 2016.

A Samarco conta ainda com dois postos de abastecimento de veículos leves na área denominada “Pátio da Vix” e um denominado de “Postinho”, localizado próximo ao restaurante de Germano.

## MÃO DE OBRA

A mão de obra a atuar ao longo da retomada contará com profissionais, predominantemente, da região do empreendimento, especialmente dos municípios de Ouro Preto, Mariana, Catas Altas e Matipó.

No gráfico a seguir ilustra-se, a mão de obra total prevista para os cenários de retomada da produção nos Momentos 1, 2 e 3 – curto prazo.



Fonte: Samarco, 2016.

## SISTEMAS DE CONTROLES AMBIENTAIS

As estruturas e sistemas de controle da qualidade ambiental para a retomada das operações do Complexo Germano já existem e atendem as demandas necessárias. São elas:

### a) Sistemas de controle de emissões atmosféricas

A Samarco continuará adotando os procedimentos para controle de poeiras, tais como, a umectação de vias e o estabelecimento de um limite de velocidade para cada trecho das vias não pavimentadas. O monitoramento de fumaça preta é outro procedimento que será mantido e realizado em todos os veículos, caminhões e equipamentos que circulam na área do Complexo Germano.



Umectação de vias não pavimentadas  
Fonte: QualityAmb, 2016.

### b) Sistemas de controle de efluentes líquidos



**b.1 - Efluentes sanitários:** nas porções do Complexo com maior potencial de concentração de pessoas e,consequentemente, de maior geração de efluentes sanitários, como nos escritórios administrativos, restaurantes e oficinas, os efluentes sanitários são encaminhados às ETEs – Estação de Tratamento de Esgotos - através de condutos fechados. Nos locais onde os efluentes gerados possuem vazões menos intensas, ou são produzidos pontualmente, o esgoto sanitário é tratado em sistemas de fossas sépticas – filtro anaeróbio - ou armazenados em reservatórios apropriados, de onde são recolhidos por caminhões sugadores e destinados para a ETE.

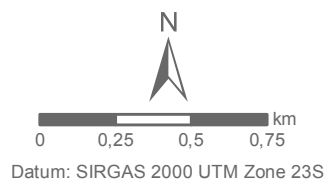


## Localização das Estações de Tratamento de Esgoto Existentes no Complexo Germano



**Legenda**

-  Estação de Tratamento de Esgoto
-  Rodovias
-  Hidrografia
-  Complexo Germano
-  Limite Municipal





**b.2 - Efluentes oleosos:** para o tratamento dos efluentes oleosos gerados no Complexo Germano, estão implantados cinco sistemas Separadores de Água e Óleo (SAO) e uma Estação de Tratamento de Efluente Oleoso (ETEO).



Separador de Água e Óleo  
Fonte: Samarco, 2016



Vista geral da ETEO  
Fonte: Samarco, 2016

### c) Estruturas para a gestão dos resíduos sólidos

No Complexo Germano existem estruturas que permitem a adequada gestão dos resíduos sólidos, como por exemplo, a Central de Material Descartável – CMD e depósitos de resíduos oleosos.



CMD - Central de Material Descartável  
Fonte: Samarco, 2016



Vista geral do depósito de resíduos oleosos  
Fonte: Samarco, 2016

### d) Controle de Processos Erosivos e Gestão de Sedimentos

Na retomada da operação, os procedimentos e dispositivos para o controle de processos erosivos e gestão de sedimentos são integrados à rotina de inspeções, ações corretivas e monitoramentos de caráter ambiental e de segurança da Samarco.

Durante a retomada estarão em operação os sistemas de drenagem das cavas, os diques e bacias de contenção de sedimentos. Os procedimentos que são adotados para uma adequada gestão das áreas são:

- Reconformação de taludes para adequação dos acessos de manutenção das bermas
- Recomposição das geometrias dos taludes afetados por processos erosivos
- Recomposição de áreas com erosão e direcionamento da drenagem
- Limpeza das bacias de sedimentação
- Limpeza dos diques de contenção de sedimentos

- Manutenção dos canais enrocados
- Manutenção dos acessos e dos seus dispositivos de drenagem
- Manutenção da drenagem das pilhas pulmão
- Revegetação dos taludes finais

Demais ações de controle serão apresentadas no próximo item referente às Obras Emergenciais.

## AS OBRAS EMERGENCIAIS CONSIDERADAS NO LICENCIAMENTO CORRETIVO

### AS ESTRUTURAS E OBRAS EMERGENCIAIS

Imediatamente após o rompimento da barragem de Fundão, diversas ações foram adotadas para minimizar e controlar os impactos ambientais e sociais decorrentes do evento. Para tanto, o efetivo da Samarco foi reorganizado e orientado à realização de ações emergenciais em frentes de trabalhos pré-definidas, priorizando-se as áreas mais afetadas pelos rejeitos.

Todas as ações de emergência que requerem intervenção ambiental estão sendo informadas e serão regularizadas, em processo próprio, junto ao órgão ambiental, por meio do Licenciamento Corretivo. Parte dessas ações foi organizada na forma de programas estabelecidos no Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta - TTAC, assinado em 02/03/2016 com o Estado de Minas Gerais, inclusive a Semad, a União, entre outros. A Fundação Renova é responsável pela implantação de mais de 40 programas reunidos em duas principais frentes de trabalho, uma socioeconômica e outra socioambiental.

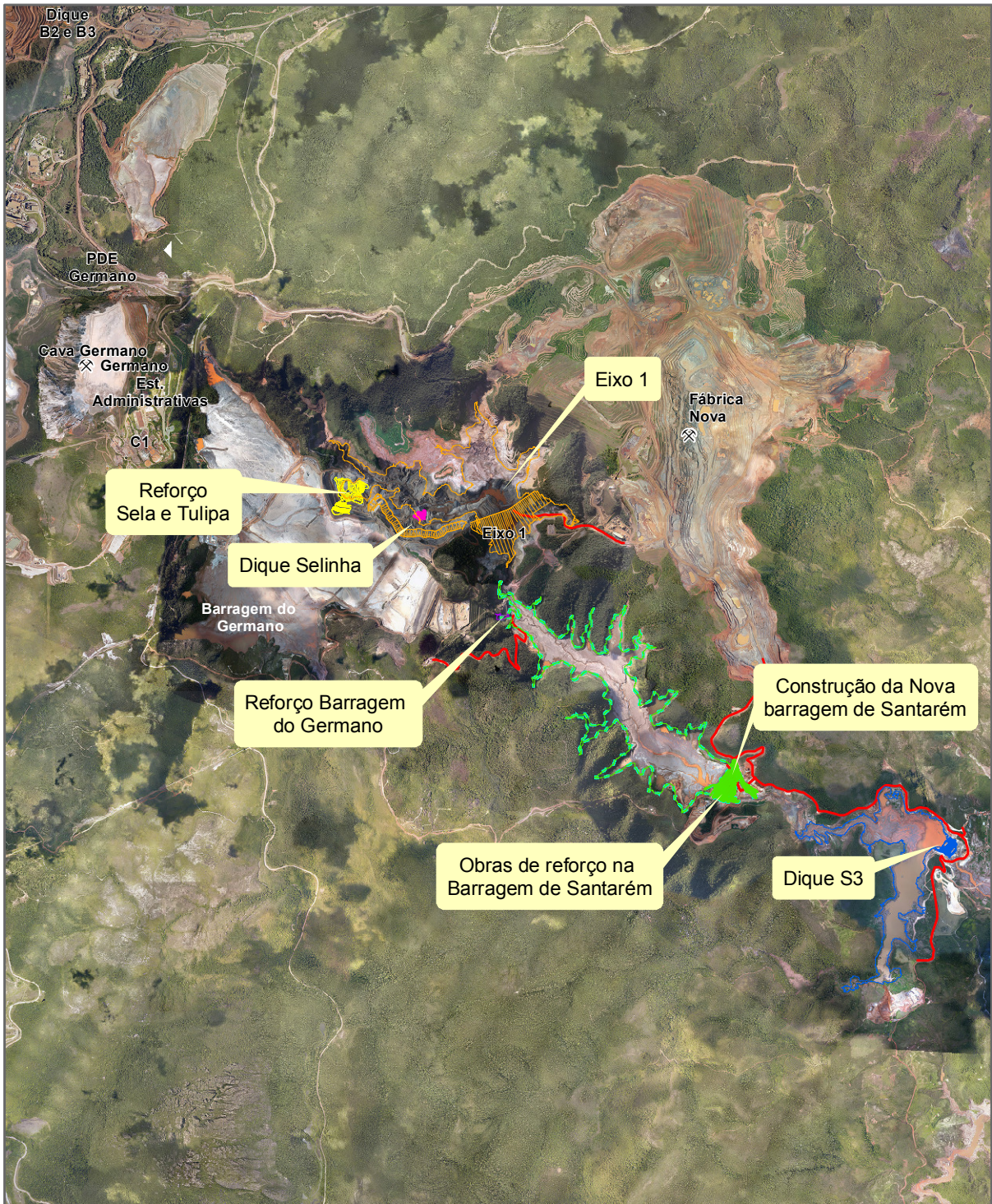
A Samarco desenvolveu internamente estudos para definição de locais adequados para a implantação de diques de contenção de sedimentos que estavam sendo carreados a partir do reservatório de Fundão para as áreas de jusante. Embora todas as atividades de produção de minério tenham sido paralisadas no Complexo Germano devido ao rompimento da Barragem do Fundão, os órgãos governamentais responsáveis pelo licenciamento ambiental mantiveram as licenças das estruturas que permitem a continuidade das ações de manutenção e monitoramento e as ações caracterizadas como emergenciais.

Assim, as obras emergenciais contempladas no presente licenciamento são:

- Obras de reforço no dique de partida da Barragem do Germano e construção de dique de proteção;
- Captação de bombeamento de água no vale do Fundão;
- Obras de estabilização a jusante nos diques da Sela, Selinha e Tulipa;
- Adequações no sistema extravasor de Germano;
- Obras de reforço na Barragem de Santarém;
- Construção da nova barragem de Santarém;
- Construção dos diques S1 e S2;
- Construção das Barreiras 1, 2, 3 e 4 no interior do antigo reservatório do Fundão;
- Construção do Dique S3;
- Construção do Dique Eixo 1;
- Acessos, áreas de empréstimo, ADMs e canteiros de obras.

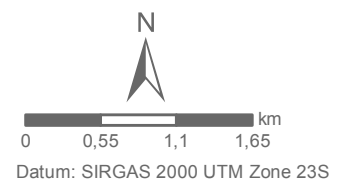


## Mapa de Localização das Principais Estruturas e Obras Emergenciais



Legenda

— Acesso



Fonte: Amplo, 2016.



### a) Obras de reforço no dique de partida da Barragem do Germano e construção de dique de proteção; Adequações no sistema extravasor de Germano



Obras de reforço no dique de partida da Barragem do Germano: reconstrução do canal periférico da margem esquerda; na parte superior, rejeitos do Fundão depositados na calha do rio Santarém em área do reservatório.

Fonte: BVP, 2016.



Obras de reforço da Barragem de rejeitos do Germano. Notar construção do canal periférico de drenagem à direita da foto.

Fonte: BVP, 2016.



Obras no sistema extravasor da Barragem do Germano – galeria de concreto celular pré-fabricado, localizado entre os diques Tulipa e Selinha

Fonte: BVP, 2016.

### b) Captação de bombeamento de água no vale do Fundão

A Samarco realizou o estudo e executou o bombeamento para controlar a contribuição de água das bacias nos vales de Germano, Santarém e Fundão, com o objetivo de reduzir e controlar o fluxo de água nestas áreas.



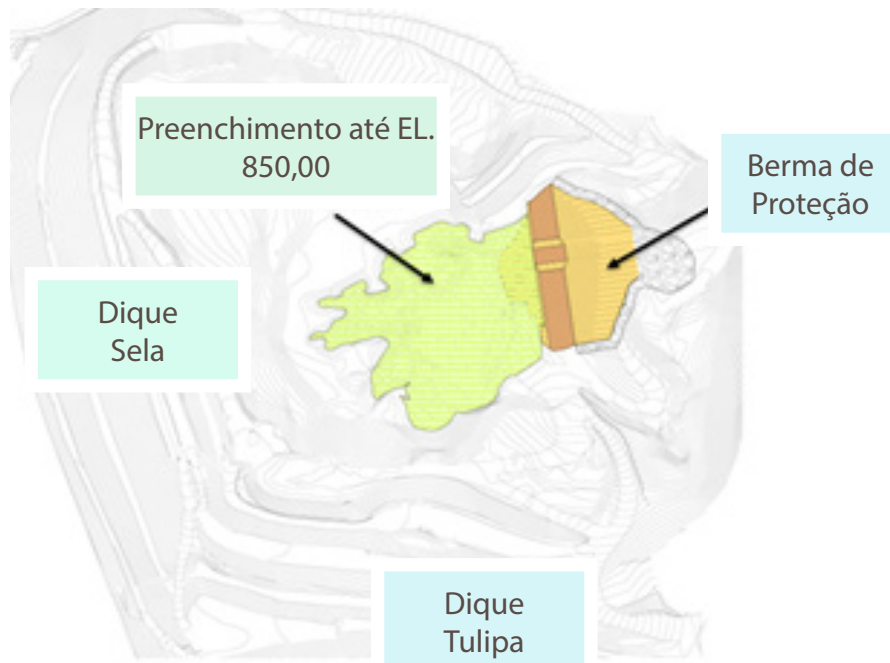
Captação de bombeamento de água no vale do Fundão

Fonte: Samarco, 2017.

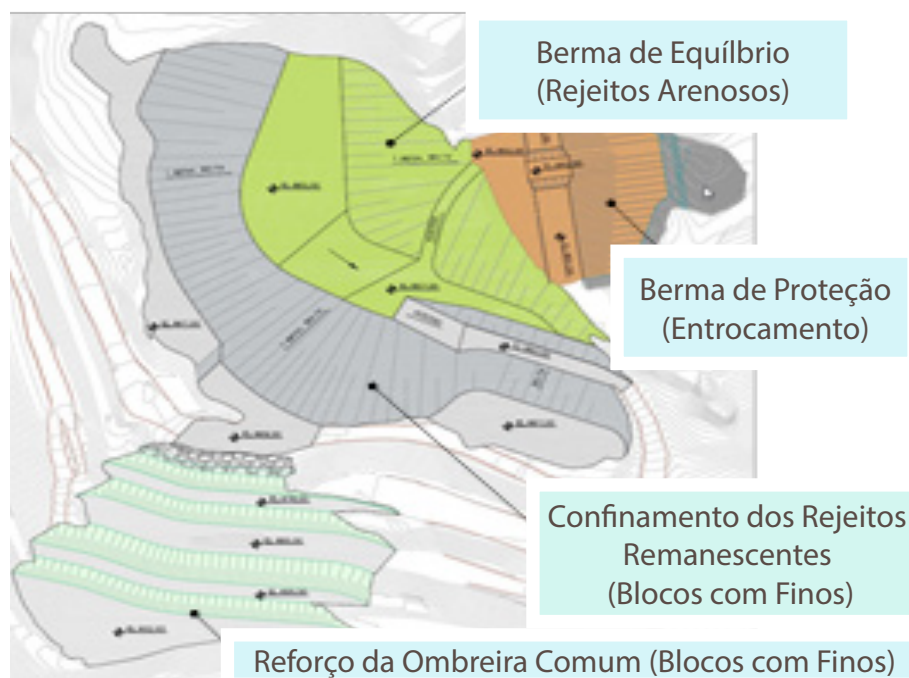


**c) Obras de estabilização a jusante nos diques da Sela, Selinha e Tulipa**

O rompimento da barragem do Fundão e o rebaixamento rápido do seu reservatório indicaram a necessidade de obras de reforço nos diques Sela, Tulipa e Selinha. O estudo emergencial foi desenvolvido pela BVP Engenharia (2016) e indicou a necessidade de bermas estabilizadoras a serem implantadas a jusante dos diques.



Planta da bermas de proteção e preenchimento em rejeito arenoso  
Fonte: BVP, 2016.



Arranjo Geral da Solução de Reforço dos Diques Sela e Tulipa  
Fonte: BVP, 2016.

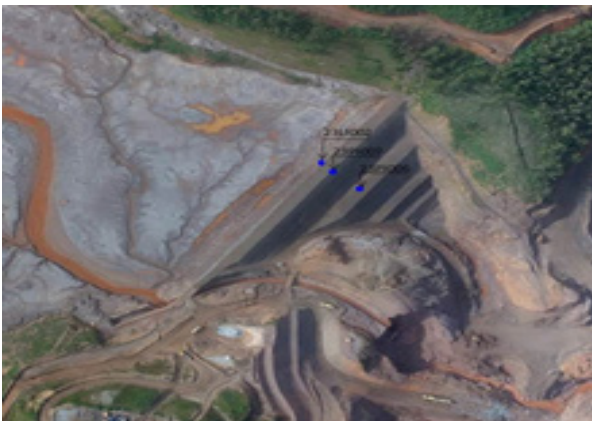


Obras de reforço de jusante dos diques Sela e Tulipa:  
bermas estabilizadoras

Fonte: BVP, out de 2016.

#### d) Obras de reforço na Barragem de Santarém

Com o rompimento da Barragem do Fundão, a Barragem de Santarém sofreu o processo de galgamento pela passagem das lamas. Para garantir a segurança e estabilidade da barragem, foi necessária a realização de obras que incluíram a recuperação da crista, da ombreira direita e do pé da barragem, e fazer o reforço do talude de jusante. O projeto de reforço e adequações da Barragem foi desenvolvido pela BVP Engenharia.



Barragem de Santarém após as obras de reforço e localização dos instrumentos de monitoramento geotécnico

Fonte: DAM, 2016



Vista frontal do talude de jusante da Barragem de Santarém após implantação do reforço.

Fonte: DAM, 2016.

#### e) Construção da nova Barragem de Santarém

Depois da conclusão das obras de reforço na Barragem de Santarém, foi iniciada a construção da nova Barragem de Santarém, imediatamente a jusante da barragem existente. O projeto executivo foi elaborado pela BVP Engenharia, e foi desenvolvido em paralelo com a execução da obra. É uma estrutura que foi implantada com as seguintes finalidades:

## O EMPREENDIMENTO

- conter sedimentos que eventualmente possam ser carreados através do vale do Fundão, principalmente no caso de ocorrência de fortes chuvas, evitando contribuições negativas ao conjunto de estruturas implantadas a jusante;
- permitir a clarificação da água do reservatório, garantindo, em conjunto com as outras estruturas implantadas, o vertimento dentro de padrões legais;
- possibilitar a captação alternativa de água para utilização no processo produtivo.



Colaboradores executando limpeza manual da fundação da nova Barragem de Santarém  
Fonte: BVP, 2016.



Obras da Nova Barragem de Santarém recuperada à esquerda. Vertedouro Tulipa em concreto (out de 2016).  
Fonte: BVP, 2016





Vista do concreto de regularização em execução na ombreira esquerda do barramento  
Fonte: BVP, 2016.



Vista geral da Nova Barragem de Santarém  
Fonte: Samarco, 2017.



#### **f) Construção dos diques S1 e S2**

Para a proteção da frente de obra do Dique S3, durante o período de chuvas extremas na região, foram implantados os Diques S1A e S2A, entre a Barragem de Santarém e o local de implantação do Dique S3, com alturas limitadas a 5 metros e galgáveis. Foram utilizados blocos de mina de grandes diâmetros e equipamentos de grande porte, garantindo construção rápida. Atualmente os Diques S1A e S2A estão totalmente assoreados, sem reservação de água a montante, comprovando o atendimento ao objetivo pré-determinado.

#### **g) Construção das Barreiras 1, 2, 3 e 4 no interior do antigo reservatório de Fundão**

As chamadas barreiras foram projetadas com a finalidade de controlar escorrimentos de lama, permitindo que as obras dos diques e barragens de jusante fossem feitas em condições de segurança, sobretudo as do Dique Eixo 1. Foram implantadas dentro da antiga área do reservatório da antiga barragem de Fundão. Estas barreiras ficarão submersas pelo reservatório da barragem do Eixo 1.



Localização das Barreiras 1, 2, 3 e 4 propostas pela Norwest e ensecaadeira do Dique Eixo 1

Fonte: BVP, 2016.

#### **h) Construção do Dique S3**

O dique S3 foi construído após o rompimento da Barragem do Fundão, com o objetivo de contenção de rejeitos e lama transportados pelo corpo hídrico, além da clarificação da água. O Dique S3 está localizado imediatamente a jusante da confluência do córrego Mirandinha com o córrego Santarém, afluente do rio Gualaxo do Norte.

O dique foi construído entre dezembro de 2015 e fevereiro de 2016. Em junho de 2016 foi emitido o projeto de alteamento do dique S3 e seu sistema extravasor foi dimensionado para vazão associada a um maior tempo de retorno. O alteamento do Dique S3 demandou algumas estruturas complementares, tais como: sistema de desvio; sistema de dragagem e Áreas para Disposição de Materiais Excedentes (ADME).



Obras de alteamento do dique S3; notar reservatório assoreado por rejeitos; ao fundo o canal escavado na ombreira direita e, à direita da foto, a foz do córrego Mirandinha

Fonte: BVP, 2016.



Vista geral do Dique S3

Fonte: Samarco, 2017.

### i) Construção do Dique Eixo 1

O dique Eixo 1 faz parte do sistema de barragens instalado pela Samarco para o controle de sedimentos potencialmente liberados aos cursos d'água em razão do rompimento da Barragem de Fundão. Sua função foi inicialmente garantir segurança para as obras das demais barragens implantadas a jusante, reduzindo o carreamento de sedimentos remanescentes no antigo reservatório da Barragem de Fundão. Atualmente, o Eixo 1, que se encontra em construção, continua tendo um importante papel na contenção de sedimentos remanescentes. É também uma estrutura auxiliar a viabilização do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD elaborado para a referida área.

A área de estudo para implantação do Eixo 1 foi selecionada como a mais adequada por se situar a montante da confluência do vale do Fundão com o vale da barragem de Germano, e por estar a jusante da antiga Barragem do Fundão. O projeto conceitual do Dique Eixo 1 foi concebido pela Geoconsultoria e disponibilizado no final de abril de 2016, para que fosse dado o início aos estudos de projeto executivo pela BVP Engenharia. O objetivo do projeto executivo foi o desenvolvimento dos estudos para a 1ª fase de implantação do dique, conceitualmente projetada para ser implantada na elevação 830m, e com construção prevista no ano de 2016, antes do início do período chuvoso. A seção típica final do Dique Eixo 1 foi mantida na elevação 820m, compreendendo maciço homogêneo composto pela mistura de solo e cal.

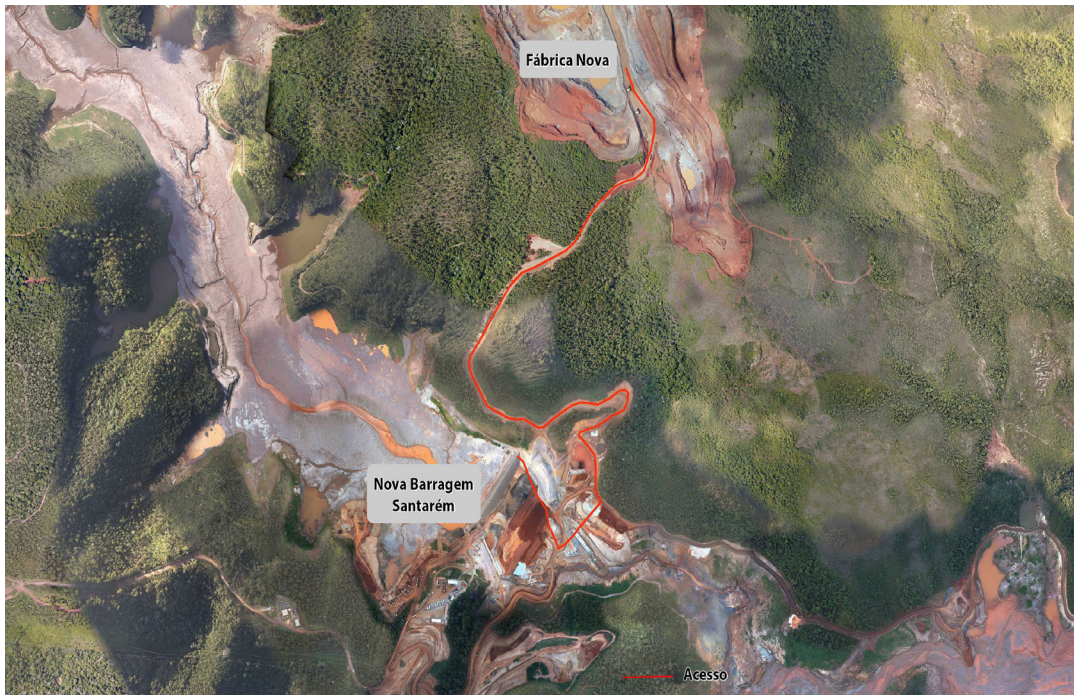
Tendo em vista a escassez de material (solo argiloso) para a construção das novas barragens de Santarém e do Eixo 1 simultaneamente, priorizou-se naquele momento a execução da obra da nova barragem de Santarém por ser a estrutura que daria mais segurança no período chuvoso que se aproximava.

Está previsto o alteamento do Dique Eixo 1 até a elevação 860 m, porém a primeira fase contempla o projeto até a elevação 843 m. Atualmente estão sendo executadas as obras de limpeza e escavação parcial para manutenção da eficiência operacional das barreiras e a implantação do dique Eixo 1, previsto para ser concluído em 2018 (El.843m) e 2019 (El.860m).

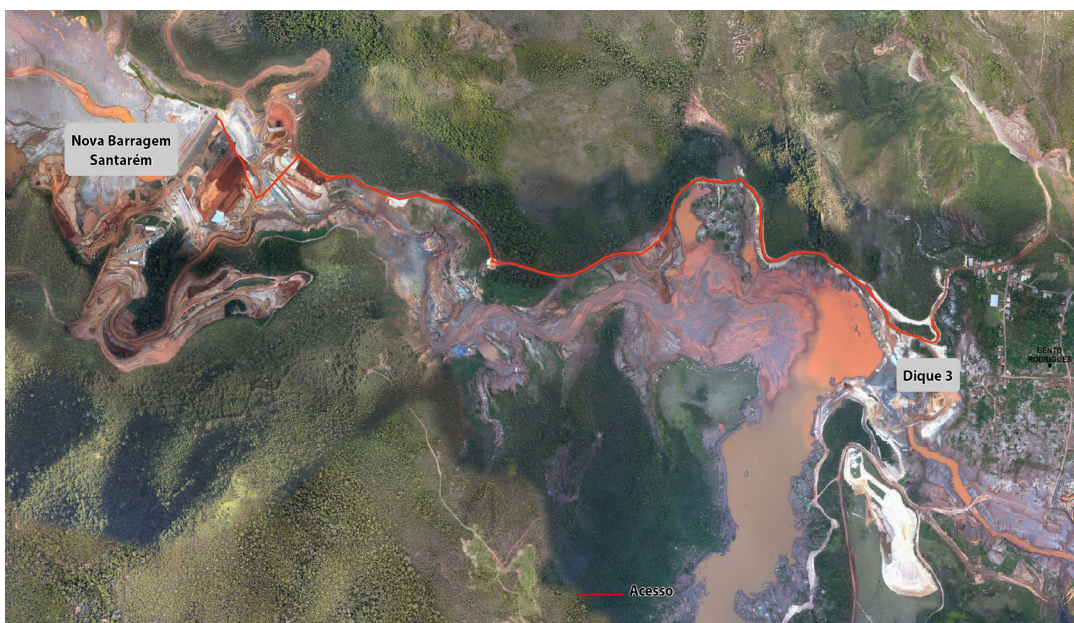


### j) Abertura e Manutenção de Acessos

Além dos acessos existentes no Complexo, foi necessária a implantação de outros acessos em carácter emergencial, com o intuito de possibilitar o trânsito das equipes e o transporte dos materiais utilizados nas estruturas, de maneira a permitir a passagem dos veículos/equipamentos a serem usados nas atividades de construção. Para a manutenção dos acessos e caminhos de serviço foram realizadas atividades de regularização, nivelamento, forração, abertura ou desobstrução de drenagem superficial e construção de leiras de proteção.



Acesso Fábrica Nova / Santarém  
Fonte: Amplo, 2016.



Acesso Santarém / Dique S3  
Fonte: Amplo, 2016





Acesso Fábrica Nova / Eixo 1

Fonte: Amplo, 2016



Acesso TCLD / Pé do Barramento do Germano

Fonte: Amplo, 2016.

### k) Canteiros de obras

A preparação da infraestrutura das instalações de apoio (canteiro principal e pátios de estoque) foi feita pela Samarco. Para gestão de materiais e insumos foram implantados 4 pátios de estoque de materiais. Não são permitidas manutenções dos equipamentos na área de obra. O fornecimento e distribuição dos combustíveis e lubrificantes são realizados, nas frentes de obra, com caminhão comboio equipado com sistema que evite o derramamento.





Vista geral dos Canteiros Principal e Pátio de Estoque 2  
Fonte: Samarco, 2016.

Além da área do Canteiro Principal, a Samarco utilizou áreas para canteiros avançados que estão localizadas próximas à frente de obra do Dique S3. Estes canteiros são alimentados por caminhões pipa e geradores próprios, bem como instalações sanitárias em containers e/ou banheiros químicos que são periodicamente esgotados por caminhões limpa-fossa.

## I) ADMEs

ADMEs são as áreas de disposição de materiais excedentes oriundos das obras de preparação de fundação dos maciços das estruturas emergenciais.

## MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

- Areia e Brita: antes do rompimento, havia uma obra em curso na Barragem do Fundão, portanto, já existia a jazida para rochas britadas e areia. A areia e a brita também são obtidas de fornecedores de Santa Bárbara e Ouro Preto.
- Blocos de rochas: estão sendo demandados, desde o início das obras emergenciais, elevados volumes de blocos de rocha (Itabirito compacto/gnaiss) classificados basicamente em dois tipos: Blocos limpos (matacos) e Blocos sujos (blocos + finos). Os blocos são fornecidos pelas minas da Samarco e pela Mina de Fazenda da Vale. São também necessárias aquisições complementares em pedreiras da região do entorno da Samarco.

## ABASTECIMENTO DE ÁGUA NAS OBRAS EMERGENCIAIS

A Samarco disponibiliza para as suas contratadas, um ponto de captação de água próximo ao dique B11 (tanque - poço PTR 04), para abastecimento dos canteiros (uso nas instalações sanitárias) e frentes de serviço das obras emergenciais. Para a dessedentação humana é utilizada água mineral engarrafada.



Vista geral do ponto de captação de água para abastecimento dos canteiros  
Fonte: Samarco, 2016.

A captação de água não potável é realizada para umectação dos canteiros e frentes de serviço, umidificação e adensamento dos aterros e sondagem nas áreas das obras emergenciais. Para estes usos foram utilizados pontos em Germano, no Reservatório S3 e no Reservatório da Ensecadeira Eixo 1.

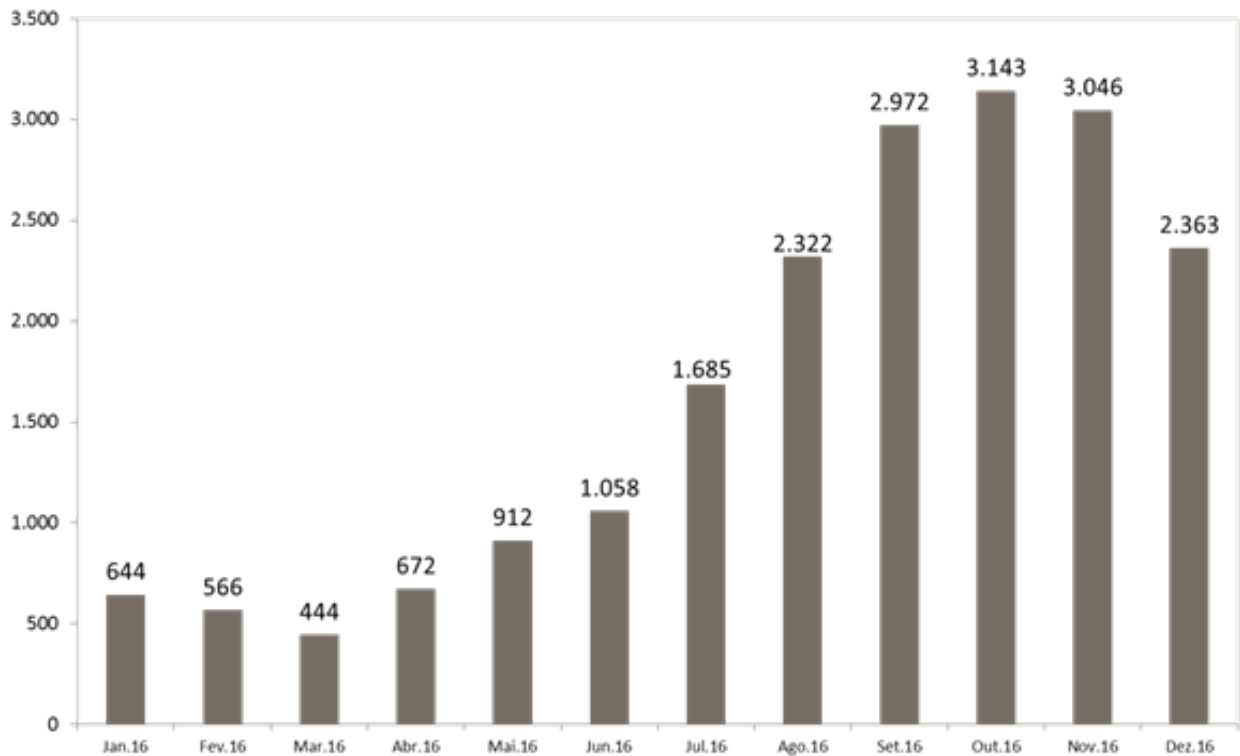
## FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

O suprimento de energia elétrica aos canteiros é feito a partir do sistema de grupos geradores, que por sua vez, está atrelado ao informe do fabricante para operação dentro dos limites legais de emissão de ruídos e vibrações.

## MÃO DE OBRA E EQUIPAMENTOS

Para a implantação das obras emergenciais foram consumidas cerca de 3,8 milhões de hora-homem (HH) até dezembro/16, atingindo o pico de 3.143 trabalhadores mobilizados no mês de outubro/16. O gráfico a seguir apresenta o número de trabalhadores mobilizados para implantação das obras emergenciais.





Os equipamentos de movimentação de terra, veículos e equipamentos de apoio utilizados nas obras emergenciais estão listados a seguir:

- Escavadeira hidráulica
- Escavadeira com rompedor
- Trator de esteira
- Caminhão basculante traçado 6x4
- Caminhão basculante traçado 8x4
- Rolo compactador CA 25
- Utilitário 4x4
- Caminhonete 4x4
- Ônibus
- Gerador de energia
- Torre de iluminação
- Pá carregadeira 744 K ou similar
- Caminhão pipa - 20000 L - manutenção acessos
- Motoniveladora 670 G ou similar
- Caminhão Munk
- Caminhão comboio / lubrificante

## SISTEMAS DE CONTROLES AMBIENTAIS

Durante a execução das obras emergenciais necessárias são realizados controles ambientais: controle das emissões atmosféricas, gestão dos resíduos sólidos, controle dos efluentes líquidos, controle de processos erosivos e gestão de sedimentos.

a) Controle de material particulado



Abastecimento do caminhão pipa em chuveiro próximo à Barragem do Germano  
Fonte: Samarco, 2016.



Umectação de via de acesso não pavimentada  
Fonte: Samarco, 2016.

b) Controle da emissão de fumaça preta



Controle da emissão de fumaça preta através da Escala Ringelmann no Canteiro de Obras próximo à Nova Barragem Santarém  
Fonte: Samarco, 2016.



Contenedores de resíduos para coleta seletiva em frente de obra próximo ao Dique S3  
Fonte: Samarco, 2016.



Contenedores de resíduos para coleta seletiva localizados no Canteiro de Obras CIM  
Fonte: Samarco, 2016.



Depósito intermediário de resíduos implantado no canteiro de obras adjacente à Barragem de Nova Santarém  
Fonte: Samarco, 2016.



Baias segregadas por tipo de resíduo  
Fonte: Samarco, 2016.

### c) Controle de efluentes



Banheiros químicos instalados em frente de trabalho próxima às obras do Dique S3  
Fonte: Samarco, 2016.

### - Limpeza de fossa e transporte para ETE (Estação de Tratamento de Esgoto)



Caminhão do tipo limpa fossa despejando efluente sanitário na ETE 01  
Fonte: Samarco, 2016.



Caixa de entrada da ETE 01  
Fonte: Samarco, 2016.



## - Controle de efluentes oleosos



Bombas munidas com bacias de contenção de efluente  
Fonte: Samarco, 2016.



Bacias de contenção sob geradores  
Fonte: Samarco, 2016.



Pallet contendor para os reservatórios de combustível  
Fonte: Samarco, 2016.

### d) Como é o controle dos processos erosivos e a gestão dos sedimentos?

O controle de processos erosivos e a gestão de sedimentos no Complexo Germano está substanciada no Plano de Drenagem cujos objetivos são:

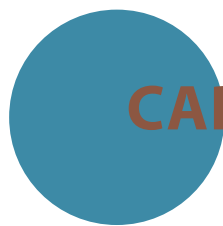
- Apresentar os aspectos metodológicos e as práticas mais importantes na concepção e dimensionamento do sistema de drenagem superficial.
- Reduzir ao máximo o aporte de sedimentos para os córregos e rios, atendendo os padrões de qualidade exigidos pelos órgãos ambientais, referente aos limites de turbidez (<100 UNT) e TSD (Total de Sólidos Dissolvidos - mg/l) dos efluentes (Resolução CONAMA Nº 357 de 17/03/2005).
- Minimizar os impactos causados por instabilidade de taludes, por condições inadequadas dos acessos, praças de lavra e pilhas de estéril.

- Manter a segurança das áreas operacionais de lavra de minério e disposição de estéril durante o período chuvoso (paralisado).
- Garantir a eficiência do sistema de drenagem de maneira a minimizar os gastos em sua manutenção.

O controle do aporte de sedimentos à drenagem natural é realizado através do disciplinamento das águas pluviais por dispositivos de drenagem como leiras, canaletas, bacias de sedimentação, entre outros, tal como concebido para a instalação do Concentrador 1, apresentado na figura a seguir.



Sistema de drenagem pluvial do Concentrador 1  
Fonte: Google Earth.



# CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

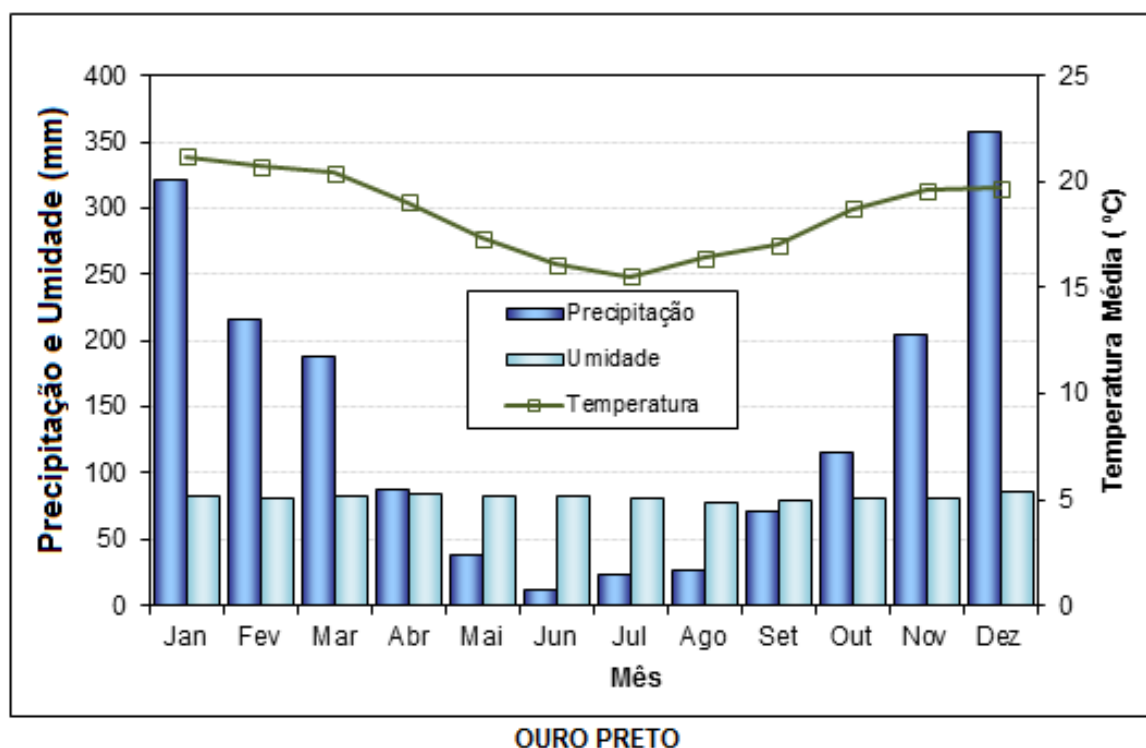
## O MEIO FÍSICO

### CLIMA E QUALIDADE DO AR

O clima da área do empreendimento é tipicamente tropical, com chuvas nos meses de calor e seca nos meses de inverno.

A temperatura média na área varia de 18°C a 24°C e a umidade relativa do ar abrange a faixa de 70% a 80%. Em relação às chuvas, pode-se dizer que decrescem de 2100 mm, nas cabeceiras das sub-bacias que drenam a área do empreendimento, para 1400 mm nas áreas mais baixas.

A figura abaixo apresenta a temperatura média, precipitação e umidade para Ouro Preto.



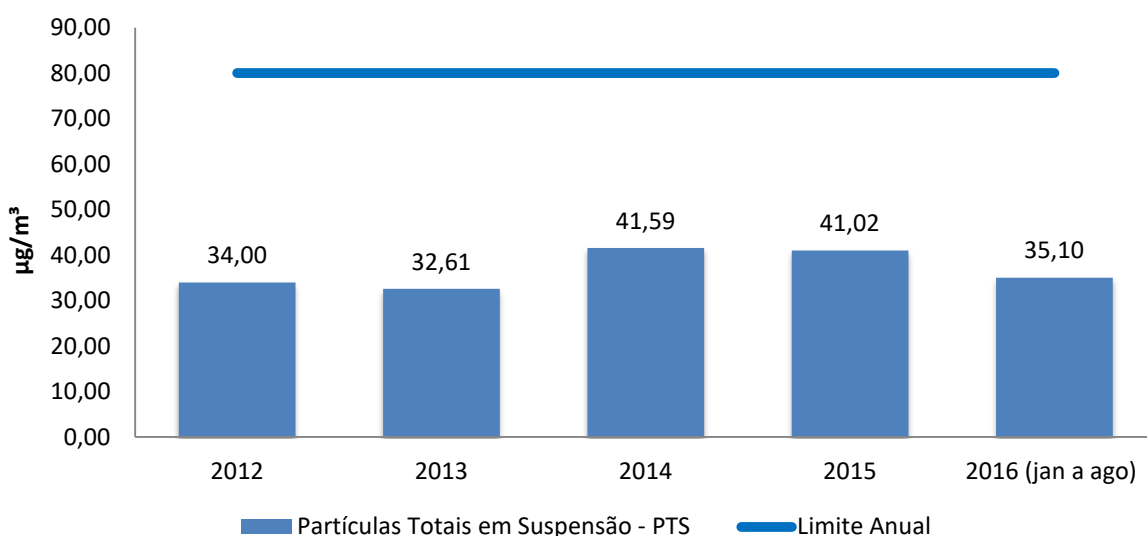
Fonte: INMET.



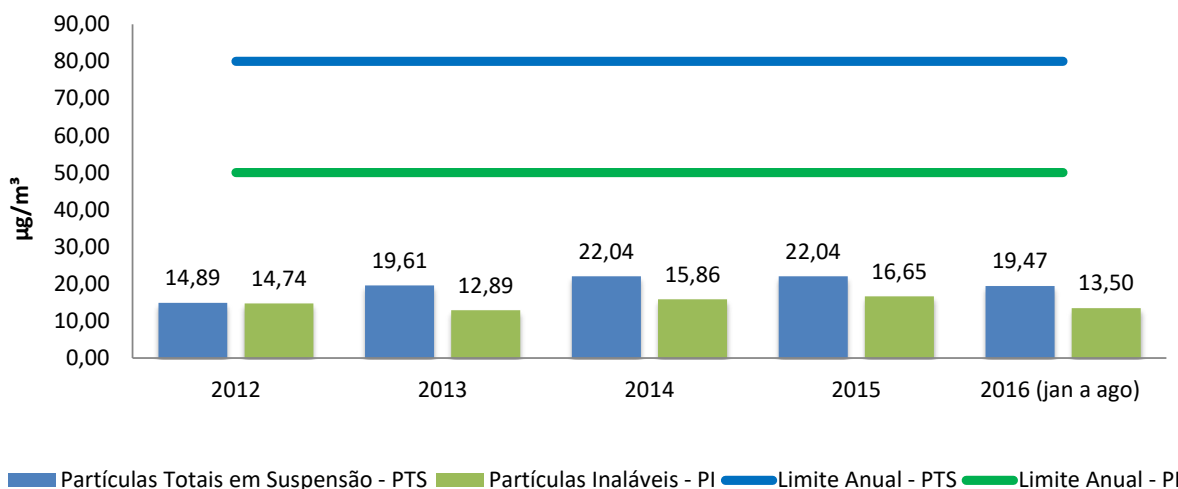
Há duas estações para medir a qualidade do ar nas proximidades do Complexo Germano que realizam medições de poluentes. Os poluentes monitorados são as Partículas Inaláveis e as Partículas Totais em Suspensão, que são partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Estas estações estão localizadas uma no distrito de Santa Rita Durão (pertence ao município de Mariana/MG) e uma no Distrito de Antônio Pereira (pertence ao município de Ouro Preto/MG).

Após avaliar um histórico de monitoramento (2012 a 2016), das estações citadas acima, constatou-se que as concentrações de Partículas Inaláveis e Partículas Totais em Suspensão se encontram dentro dos parâmetros quando comparadas aos parâmetros legais.

**Estação de monitoramento de qualidade do ar  
Santa Rita Durão**



**Estação de monitoramento de qualidade do ar  
Antônio Pereira**





Estação de monitoramento de qualidade do ar de Santa Rita Durão.



Estação de monitoramento de qualidade do ar de Antônio Pereira.

## RUÍDO E VIBRAÇÃO

A legislação ambiental estabelece valores de referência para orientar o monitoramento do ruído ambiental em locais de possível incômodo à população localizada no entorno do empreendimento. As fotos mostram as localidades, próximas do Complexo Germano, onde foi realizada a caracterização dos níveis de ruído e de vibração. Um total de sete locais foram selecionados para medições nos períodos diurno e noturno.



Posicionamento do equipamento no Ponto RV01 – (Ampla, outubro 2016)



Posicionamento do equipamento no Ponto RV02 – (Ampla, outubro 2016)



Posicionamento do equipamento no Ponto RV03 – (Ampla, outubro 2016)



Posicionamento do equipamento no Ponto RV04 – (Ampla, outubro 2016)



Posicionamento do equipamento no Ponto RV05 – (Ampla, outubro 2016)



Posicionamento do equipamento no Ponto RV06 – (Ampla, outubro 2016)

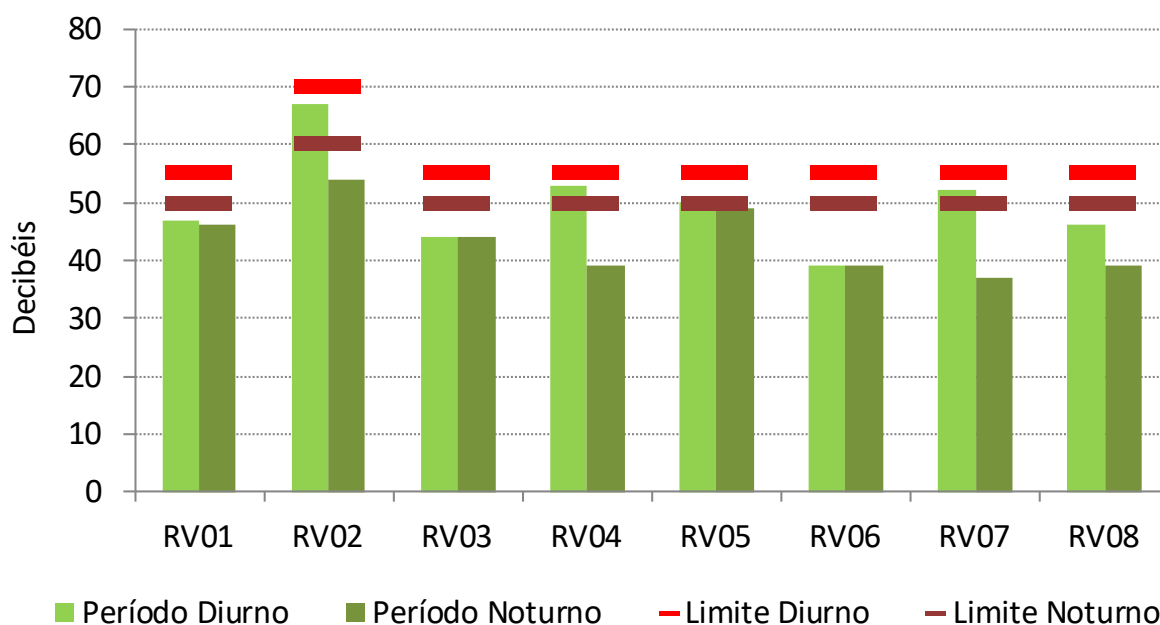


Posicionamento do equipamento no Ponto RV07 – (Ampla, outubro 2016)

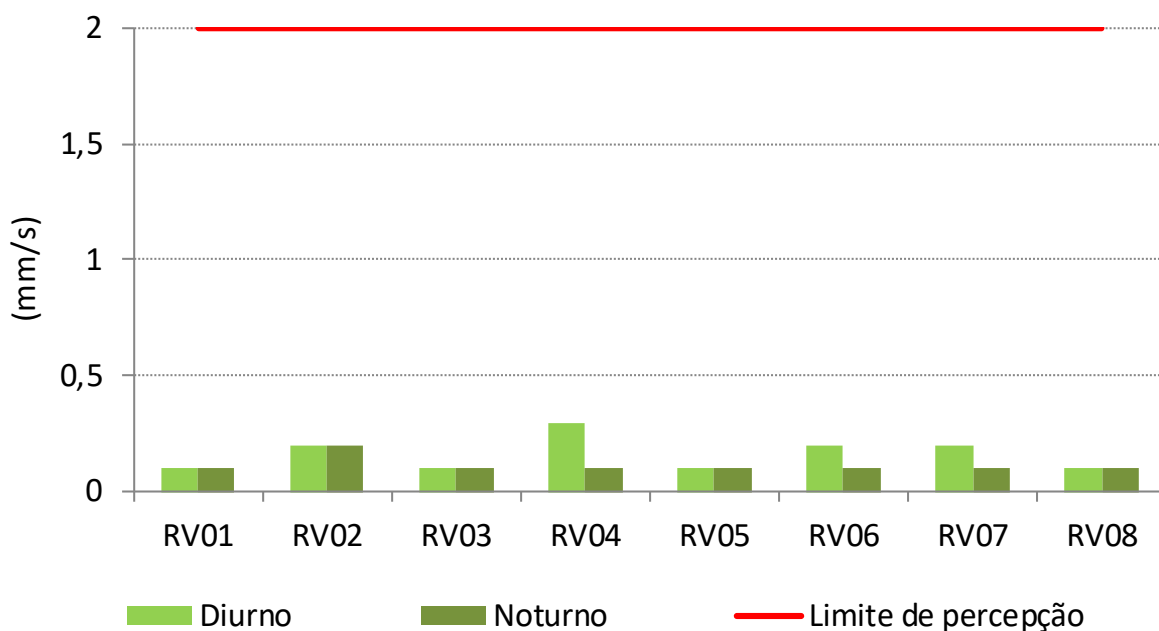


O cenário atual foi retratado sem a operação da Samarco Mineração S. A. e mostrou que os níveis de ruído e de vibração nas áreas urbanas mais próximas do Complexo Germano estão em conformidade com os valores de referência aplicáveis para cada local avaliado, conforme mostram os gráficos a seguir.

### Ruído Ambiente



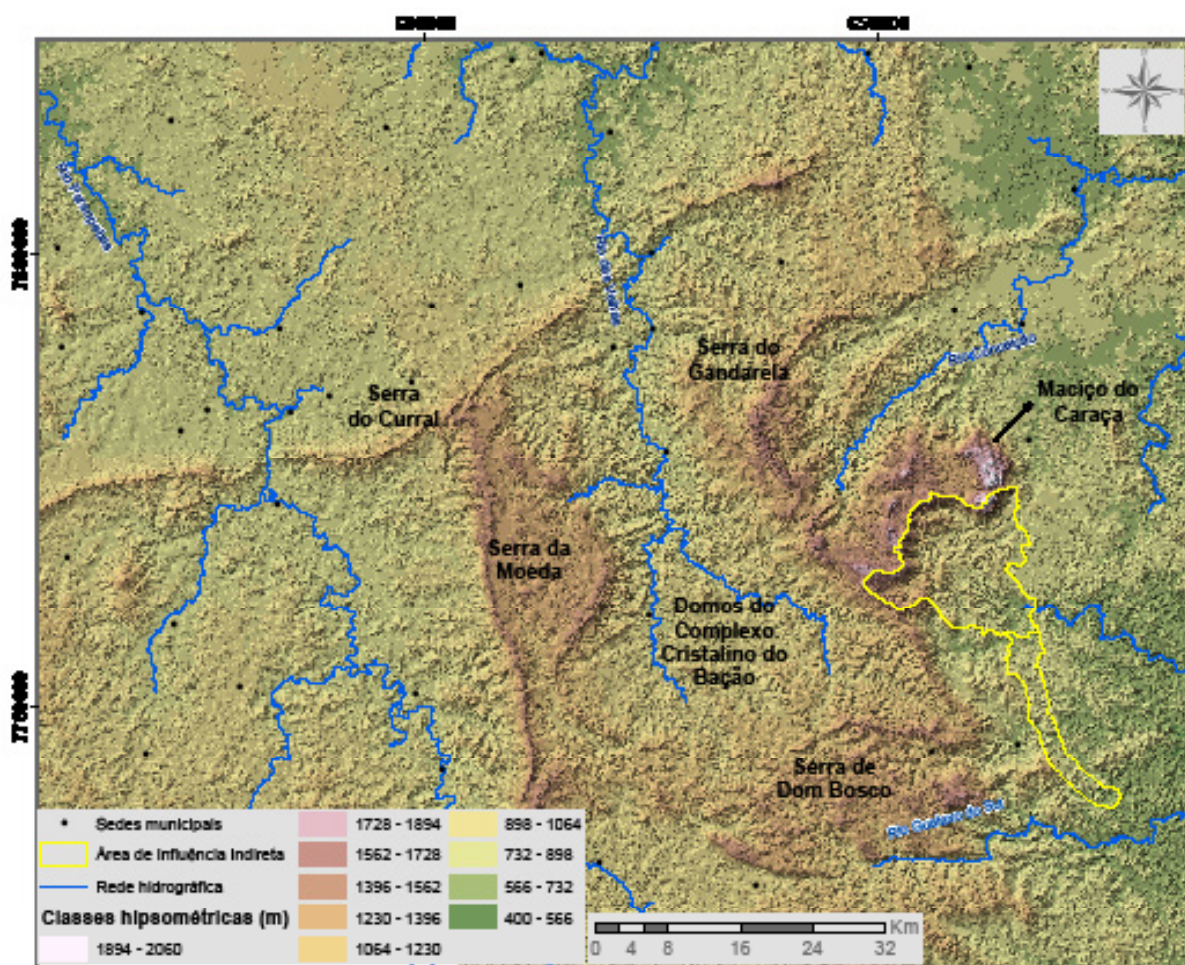
### Vibração Ambiente



## ROCHAS, RELEVO E SOLOS

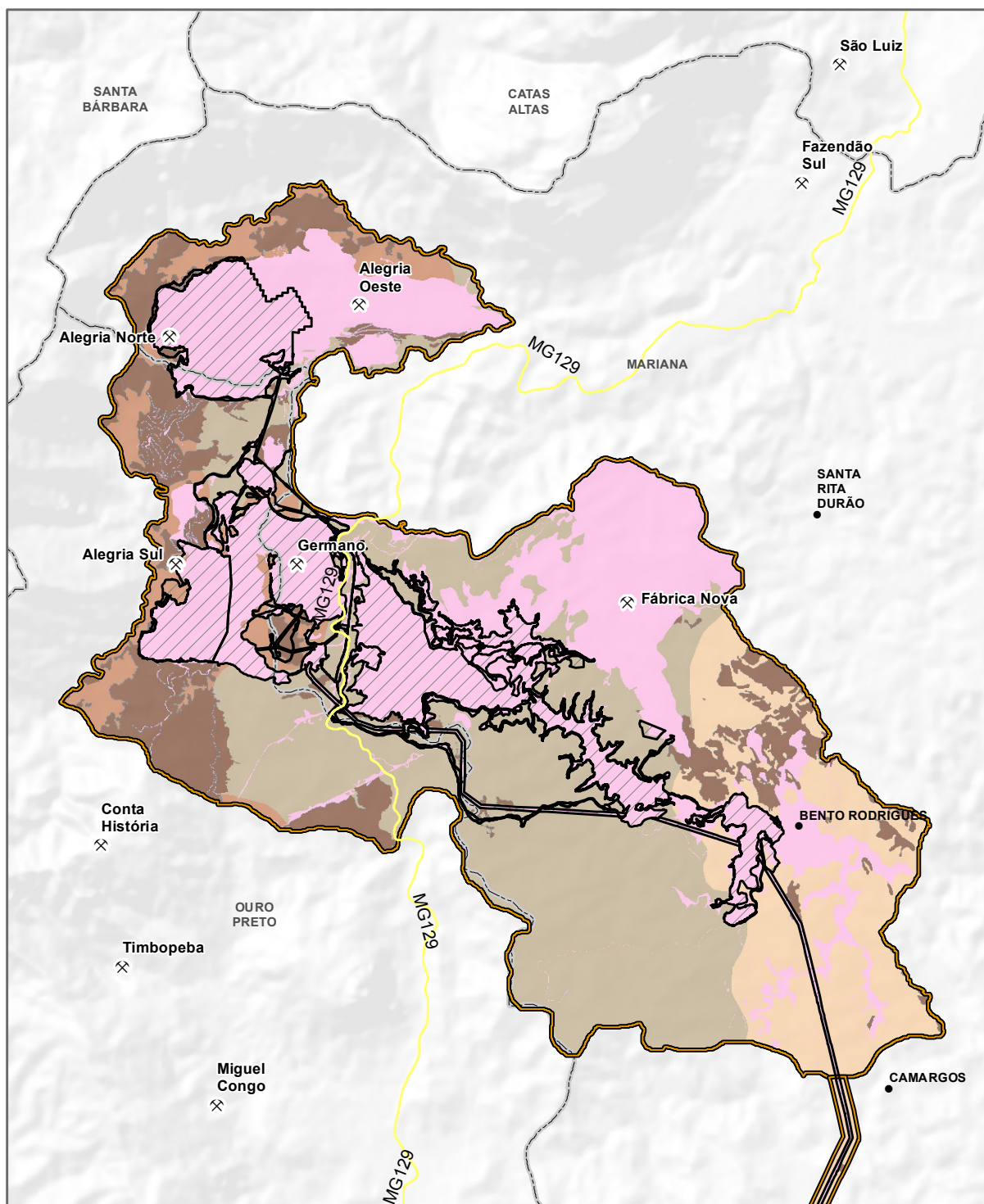
A abordagem das características das rochas, do relevo e dos solos da área de estudo foi realizada em conjunto, tendo em vista a grande relação existente entre os temas citados. Durante os levantamentos observou-se que as rochas presentes influenciam de forma decisiva nas formas de relevo e nos tipos de solos.

A Área de Estudo do Complexo Germano encontra-se inserida no domínio do Quadrilátero Ferrífero, que é composto por um conjunto de rochas resistentes, rodeadas por áreas mais baixas, formadas em rochas menos resistentes.



As rochas que ocorrem na área de estudo são os quartzitos, os itabiritos, os xistos, os filitos, os granitos e as rochas recentes.

### Mapa dos Tipos de Rocha



**Legenda**

● Localidade

— Rodovias

▨ Área Diretamente Afetada - ADA

▭ Área de Influência Direta - AID

▭ Limite Municipal

**Unidades de Mapeamento da AID**

■ Solos intermediários + solos evoluídos

■ Solos evoluídos + solos intermediários + solos argilosos

■ Afloramento de rocha + solos jovens + solos intermediários

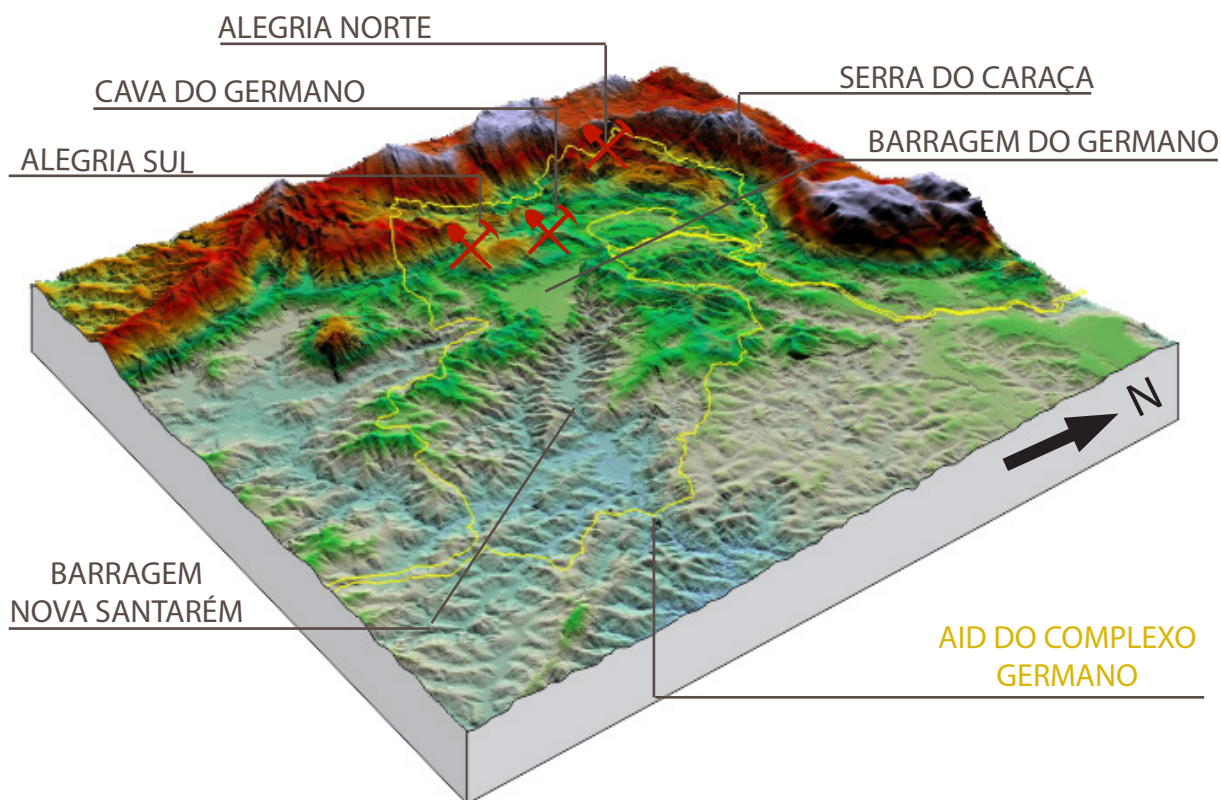
■ Afloramento de rochas

■ Área antropizada





Na porção norte e a oeste do Complexo Germano ocorrem os quartzitos que correspondem a rochas ricas em quartzo, e resistentes a erosão. Essas rochas propiciam a formação de um relevo acentuado cuja principal feição corresponde a Serra do Caraça, área mais elevada de toda a área de estudo. Nestes locais os solos existentes são pouco espessos e apresentam baixa evolução, uma vez que as rochas resistentes impedem o desenvolvimento dos solos.



Vista para a Serra do Caraça.

Os itabiritos são as rochas que contêm o minério de ferro explorado pela Samarco. Essas rochas estão localizadas, principalmente, onde se desenvolveram as Minas do Complexo Germano (Germano, Alegria Norte e Alegria Sul). Cobrindo os itabiritos ocorrem as carapaças de ferro denominadas de canga. O relevo se desenvolve sob a forma de um platô com vales de pequenos cursos d'água se desenvolvendo em seu interior. Nos platôs de canga se desenvolvem solos jovens e rasos, com baixa capacidade de uso para plantio.



Exemplo da ocorrência da canga.

Também dominam a paisagem da área de estudo morrarias que ocorrem sobre rochas tais como xistos, filitos e granitos-gnaise. Nestes ambientes predominam solos de espessura intermediária nas encostas e também solos vermelhos e espessos nas encostas e fundo de vales.



Exemplo da ocorrência das morrarias.

Nas porções de baixadas, ocorrem areia, cascalho e argila, material chamado de aluvião, que se concentra no leito dos cursos de água. Na região das baixadas ocorrem solos mais evoluídos, que foram soterrados pelos depósitos de estéril que vieram do rompimento da Barragem do Fundão.

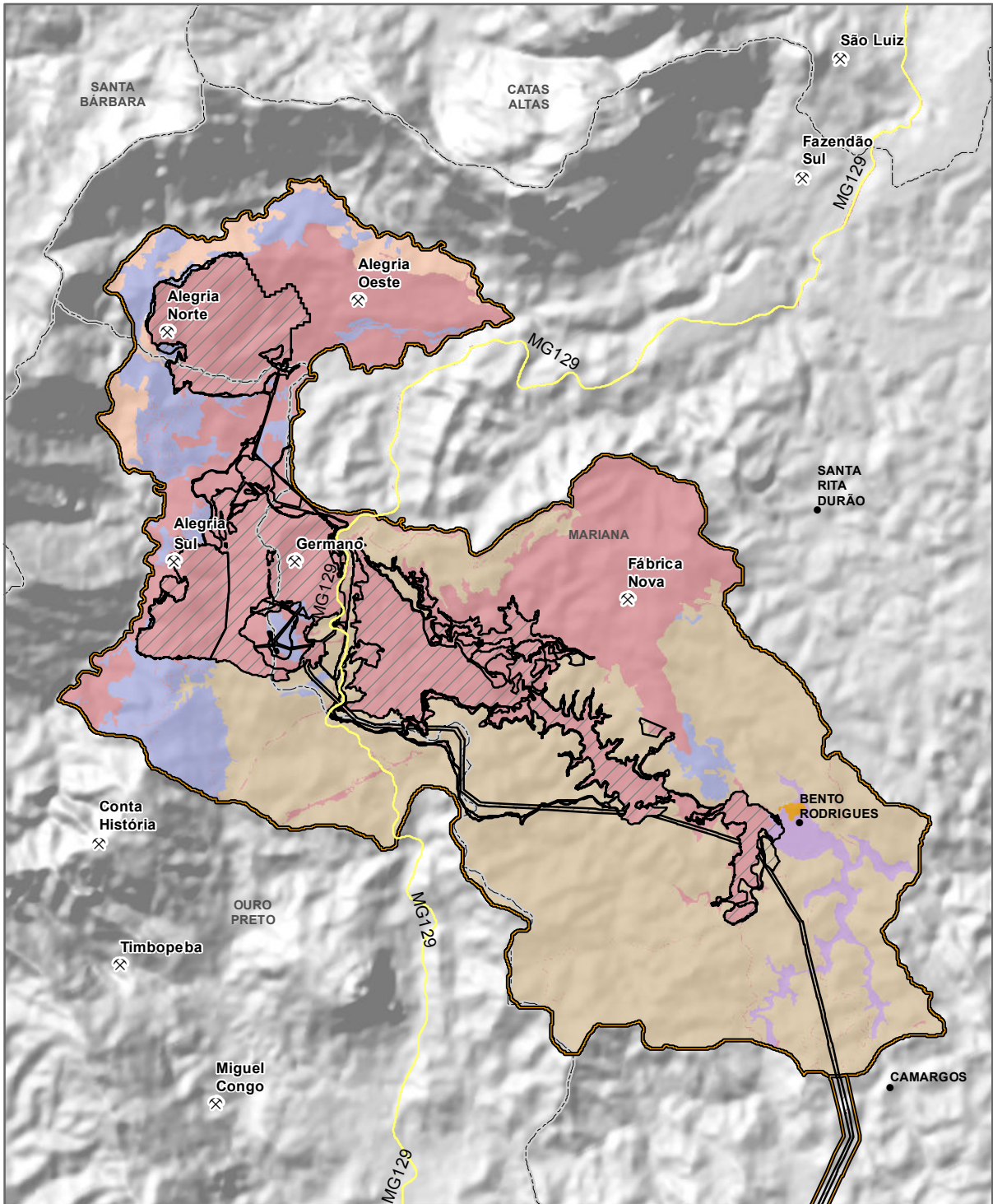


Exemplo da ocorrência de aluviões no leito do rio Piracicaba.

Vale dizer que as áreas mais planas da área de estudo foram as regiões de mais fácil ocupação. Por outro lado o relevo declivoso que ocorre nos morros e em suas encostas protegeu os terrenos do desmatamento uma vez que o acesso a estas áreas é mais difícil, limitando assim o uso para cultivo e criação de gado nestas regiões.



### Mapa dos tipos de Relevo

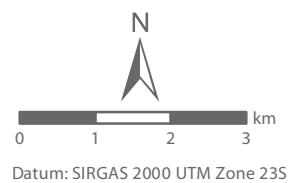


Legenda

- Localidade
- Rodovias
- ▨ Área Diretamente Afetada - ADA
- ▭ Área de Influência Direta - AID
- - - Limite Municipal

Relevo

- Baixadas com Depósitos de Lama
- Complexo Minerário
- Morros e Colinas
- Platôs de Canga
- Vertente da Serra do Caraça
- Área Urbana





Ressalta-se também que a paisagem, incluindo o relevo, as rochas e os solos, encontra-se alterada em função da presença de estruturas de mineração, como as cavas, as barragens, as pilhas de deposição de estéril e outras estruturas.



Área de implantação da obra emergencial do Dique S3, para conter sedimentos antes da chegada aos cursos d'água.

Distante do Complexo Germano, mas parte integrante do empreendimento, a área da Estação de Bombas de Matipó mostra um predomínio de morros desenvolvidos sob rochas gnáissicas com cristas bem marcadas nos topos.

## RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

O Complexo Germano engloba cursos de água das bacias hidrográficas do rio Piracicaba e do rio do Carmo. Os principais afluentes do rio Piracicaba são o córrego dos Macacos, o córrego Brumado e o córrego Congonhas, pela margem direita, e os córregos Palmital, Macaco Barbado, João Manoel, das Almas e São Luís, pela margem esquerda.

Os principais cursos de água da bacia do rio do Carmo são os córregos do Fundão, Santarém, Mirandinha e Gualaxo do Norte.



Córrego dos Macacos  
Fonte: Samarco, 2016

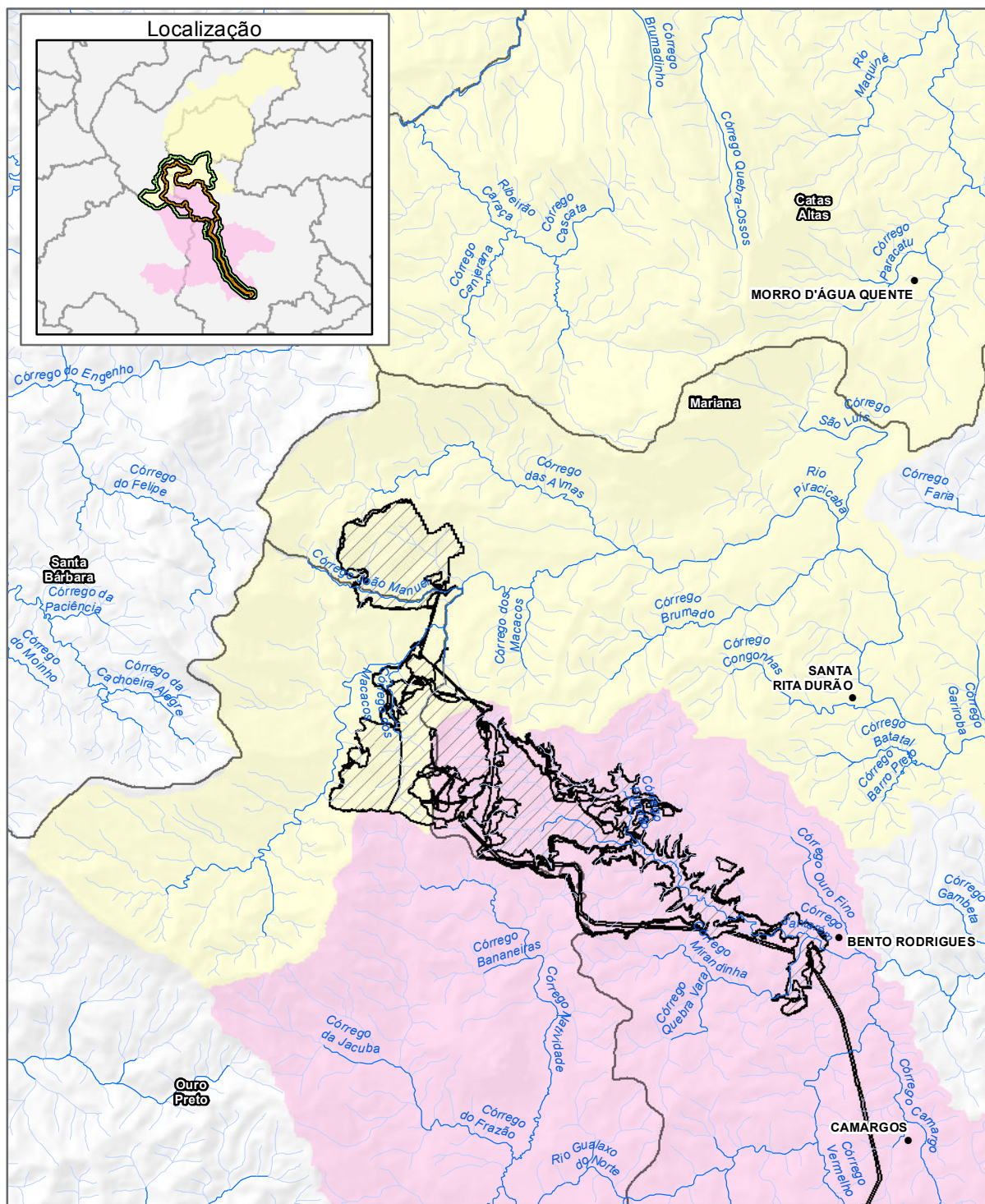


Rio Piracicaba  
Fonte: Samarco, 2016



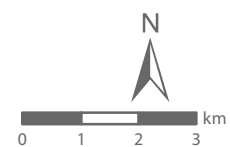
Córrego João Manoel  
Fonte: Samarco, 2016

### Mapa com a Localização das Subbacias



Legenda

- Localidade
- Hidrografia
- ▨ Área Diretamente Afetada - ADA
- ▤ Área de Influência Direta - AID
- ▥ Área de Influência Indireta - AII
- ▭ Limite municipal
- Sub-bacia Alto Piracicaba
- Sub-bacia Alto Carmo



Datum: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S



Comparando as demandas de água e também os valores de captação de água necessários para o abastecimento complementar das unidades industriais do Complexo Germano com as ofertas disponíveis nas bacias do rio Piracicaba e do rio do Carmo, conclui-se que todas elas têm índice de utilização suficiente para suprimento, sem comprometimento da manutenção do volume mínimo dos cursos de água.

## ÁGUA SUBTERRÂNEA

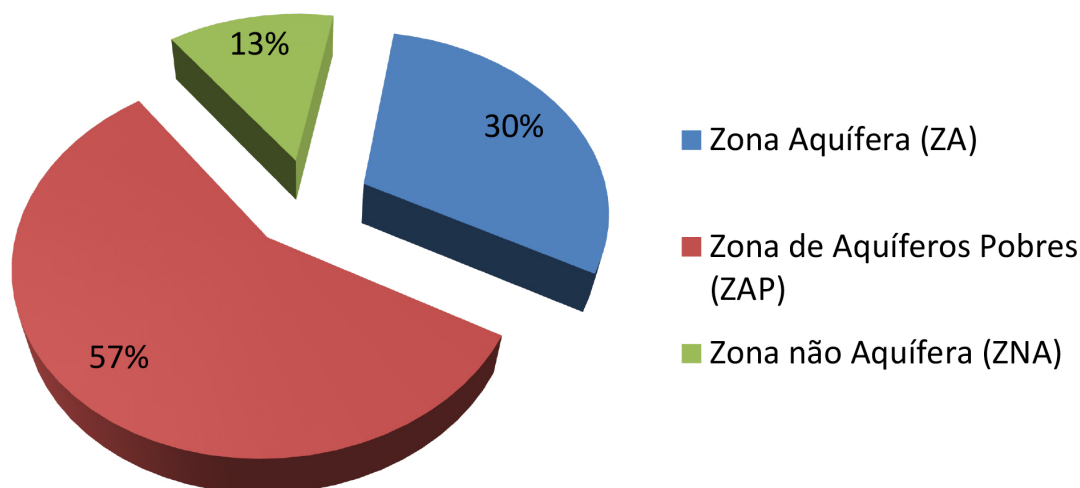
A água subterrânea é aquela que fica armazenada nos aquíferos.

### VOCÊ SABIA?

**Mas o que é um aquífero? Aquífero é uma rocha que permite a circulação de água por seus poros e fraturas de forma que o homem possa aproveitá-la em quantidades economicamente viáveis para suprir suas necessidades.**

A água subterrânea volta à superfície para formar os cursos d'água por meio das nascentes, tornando a água disponível para os diversos usos humanos.

A figura abaixo apresenta a distribuição dos tipos de aquíferos na área de estudo.



Distribuição dos aquíferos na área de estudo.

A Zona Aquífera corresponde às coberturas de canga e aos itabiritos. Essas rochas têm elevado potencial de armazenamento e mais caminhos para a água percorrer. As rochas aquíferas têm poros e são bastante permeáveis, sendo, portanto o melhor aquífero da área de estudo.

A Zona de Aquíferos Pobres ocupa a maior parte dos terrenos da área de estudo, ocorrendo na área do Complexo e também em trechos da adutora e da linha de transmissão. Incluem-se neste domínio os quartzitos, os xistos e rochas cristalinas, que são rochas com baixa capacidade de armazenamento e de circulação das águas subterrâneas.

A Zona não Aquífera é constituída nos filitos e nas rochas básicas. Essas rochas apresentam baixas capacidades de armazenamento e de condução das águas subterrâneas, apresentando características de áreas não aquíferas, que são impermeáveis à penetração de águas de chuva.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS

### Águas Superficiais

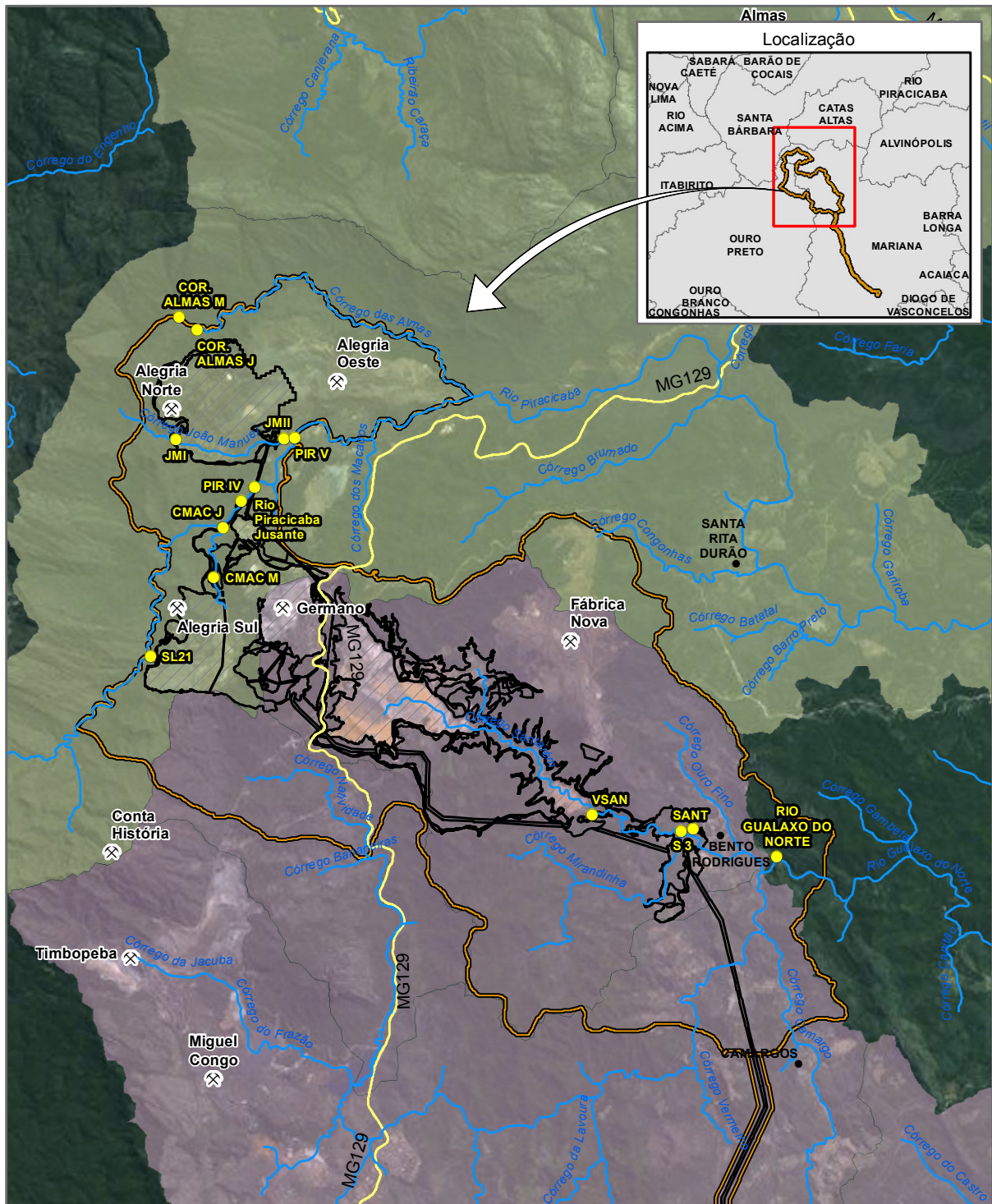
O estudo e caracterização da qualidade da água é um importante instrumento para se diagnosticar o quadro atual da qualidade ambiental, servindo como referência na implantação de programas de monitoramento.

A área em estudo do Complexo Germano está inserida nas sub-bacias Rio do Carmo, Alto Piracicaba e Matipó, que desaguam no rio Doce. O rio Doce e seus afluentes representam uma importante bacia hidrográfica pertencente à região hidrográfica Atlântico Sudeste e tem a sua foz no oceano Atlântico.

Para a caracterização da qualidade das águas superficiais do Complexo Germano foram utilizados dados de 16 pontos de monitoramento realizados pela Samarco no período de 2014 a 2016. Nesses pontos de águas superficiais foram realizadas coletas mensais, abrangendo períodos de chuva e de seca. Nessas coletas foram analisados diversos parâmetros para avaliar a qualidade das águas na área do empreendimento.

As figuras a seguir apresentam o mapa de localização dos pontos de amostragem de qualidade das águas superficiais na área do Complexo Germano.

## Mapa dos Pontos de Qualidade das Águas Superficiais nos municípios de Mariana, Ouro Preto



**Legenda**

- Localidade
- Ponto de Qualidade de Água Superficial
- Hidrografia
- Rodovias
- ▨ Área Diretamente Afetada - ADA
- ▭ Área de Influência Direta - AID
- Sub-bacias
  - ▭ Sub-bacia Alto Piracicaba
  - ▭ Sub-bacia Alto Carmo



Datum: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S

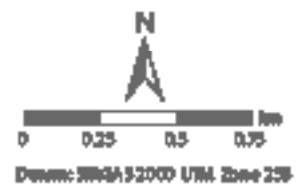


## Mapa dos Pontos de Qualidade das Águas Superficiais - Matipó



Legenda

- Ponto de Qualidade de Águas Superficiais
- ▨ Área Drenante Afetada - ADA
- Sub-bacia Alto Matipó



Todos os resultados encontrados foram comparados com a legislação ambiental.

As alterações nos parâmetros foram pontuais e 93% dos resultados registrados ao longo dos anos de monitoramento estavam dentro dos limites fixados pela legislação estadual de Minas Gerais.

### **Águas Subterrâneas**

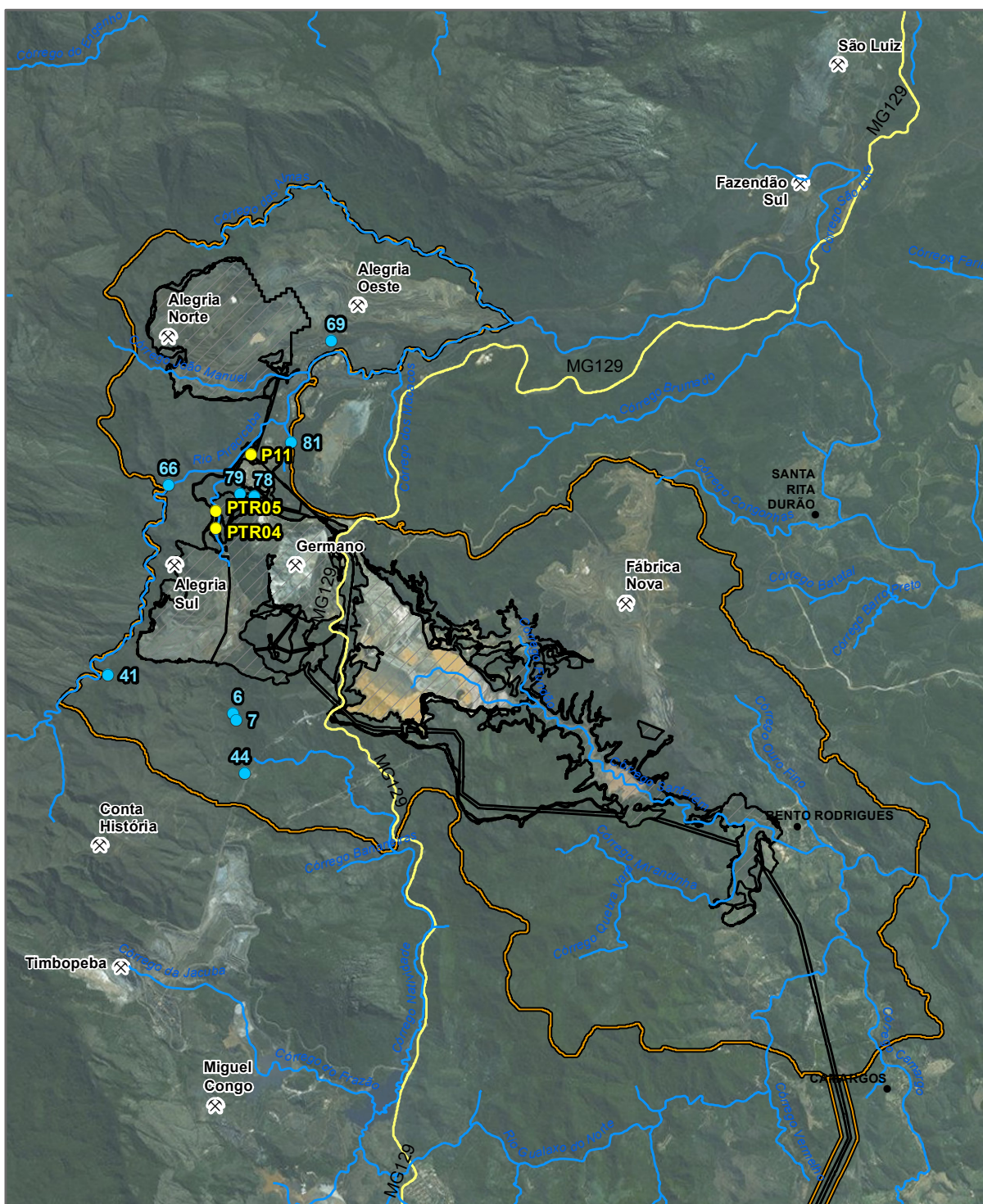
A qualidade das águas subterrâneas foi avaliada através de coleta de água em poços de bombeamento profundos e nascentes localizadas dentro do empreendimento.

A maior parte dos resultados registrados ao longo dos anos de 2014, 2015 e 2016 (94%) apresentou valores dentro dos limites fixados pela legislação ambiental.

As águas subterrâneas são em geral, transparentes, sem contaminação e o ferro dissolvido foi frequente, como esperado devido à riqueza deste metal nas rochas do local.

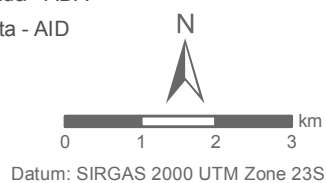


## Mapa dos Pontos de Nascentes e de Qualidade das Águas Subterrâneas



**Legenda**

- Localidade
- Pontos Nascentes - BVP Engenharia
- Ponto de Qualidade de Água Subterrânea (Samarco)
- Hidrografia
- Rodovias
- ▨ Área Diretamente Afetada - ADA
- ▭ Área de Influência Direta - AID





## CAVIDADES

O inventário de feições na área onde se encontra inserido o Complexo Germano foi iniciado em 2006 e foi desenvolvido no âmbito de diversos processos de licenciamento ambiental em curso na Samarco Mineração S.A. até maio de 2016, denominado Etapa I. A Etapa II considera os estudos de prospecção ocorridos a partir de dezembro de 2016. A tabela a seguir apresenta a síntese dos caminhamentos efetuados e feições encontradas na área do projeto.

PARÂMETROS	Etapa I	Etapa II	Total
<b>Caminhamento</b>	1.719,0 km	965,8 km	2.684,8 km
<b>Área prospectada</b>	1.398,0 ha	1.480,0 ha	2.878,0 ha
<b>Feições cadastradas</b>	155	230	385

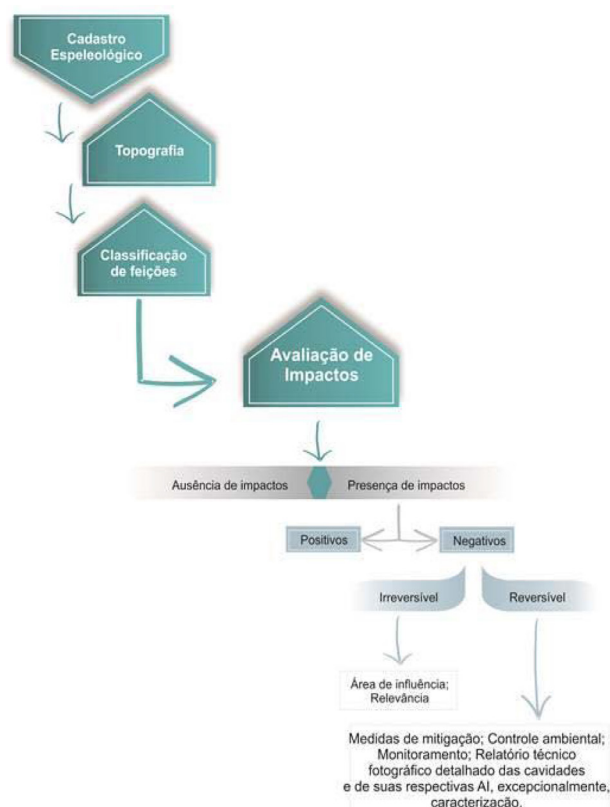
Importante ressaltar que do total de 385 feições cadastradas até o momento, 331 apresentam estudo de espeleotopografia e 55 possuem estudo de geoespeleologia e bioespeleologia, executados nas estações seca e úmida.

Os estudos espeleológicos exigem um trabalho de longa duração frente ao contexto que se observou até o presente momento, mesmo detectando-se não ser este o motivo de obstrução para o reinício das atividades da SAMARCO.

Assim, tendo em vista a sequência dos trabalhos, foi elaborado o Plano de Ação considerando também as orientações da Instrução de Serviços SISEMA nº 08/2017, de 05 de julho de 2017. Os temas a serem abordados são:

- Elaboração de mapas topográficos e cálculos espeleométricos das feições identificadas;
- Realização da classificação das feições – cavidade natural subterrânea, reentrância ou abrigo;
- Avaliação dos impactos ambientais reais e potenciais sobre todas as cavidades identificadas (e em seu entorno de 250 metros) – impactos positivos, negativos reversíveis e irreversíveis;
- Definição das áreas de influência das cavidades sujeitas a potencial ou efetivo impacto negativo irreversível;
- Realização de estudos de geoespeleologia e bioespeleologia;
- Análise de relevância das cavidades - graus de relevância máxima, alta, média e baixa;
- Definição da necessidade de compensação de cavidades a serem suprimidas (com exceção das cavidades de relevância máxima).

## Plano de Ação



## Ações Ambientais

### PLANO DE AÇÃO ESPELEOLÓGICO

O plano de ação objetiva dar continuidade aos estudos espeleológicos. Foi elaborado considerando as orientações da Instrução de Serviços SISEMA nº 08/2017, de 05 de julho de 2017, cuja área compreende todas as estruturas já existentes no Complexo Minerário de Germano agrupadas em duas grandes unidades, sendo: i) Área operacional, incluindo estruturas como cava, pilhas de estéril, correias transportadoras, sistema de disposição de rejeitos, concentradores, estação de bombas de Matipó, dentre outras; ii) Linha de transmissão.

### ESPELEOTOPOGRAFIA

Os mapas topográficos e os cálculos espeleométricos das feições são ferramentas fundamentais que embasam os demais estudos espeleológicos, sendo essenciais para a avaliação de impactos, delimitação de área de influência inicial, área de influência real, estudos de geoespeleologia, bioespeleologia e análise de relevância.

Assim sendo, serão apresentados os mapas topográficos georreferenciados das feições naturais subterrâneas identificadas, com grau de precisão 5D, em escala compatível à visualização das feições presentes nas cavidades. Os resultados serão incorporados em um único relatório contendo as informações sobre a topografia, classificação das feições encontradas e análise de impacto.

### **CLASSIFICAÇÃO DAS FEIÇÕES**

Classificação das feições – diferenciação em três tipologias principais de feições: cavidade natural subterrânea, reentrância ou abrigo. Até o momento, o total de feições a serem classificadas em caverna ou reentrância (o abrigo será determinado na etapa de topografia) somam 250 ocorrências, considerando que esse estudo já foi iniciado.

### **AVALIAÇÃO DE IMPACTO**

Deverá considerar todos os impactos reais e potenciais sobre todas as cavidades identificadas (e em seu entorno de 250 metros). Como resultado, o estudo irá apresentar os impactos negativos reversíveis sobre cavidades, bem como aqueles irreversíveis. Esta etapa deve ser precedida pela classificação de feições, que irá determinar a amostra de cavidades da área. Para as cavidades sujeitas a potencial ou efetivo impacto negativo irreversível deverão ser estabelecidas as áreas de influência, que dependem dos estudos de classificação e da avaliação de impactos.

### **GEOESPELEOLOGIA E BIOCESPELEOLOGIA**

Refere-se à descrição das características físicas e biológicas das cavidades identificadas, com o intuito de apontar sua relevância. Com relação a geoespeleologia, a descrição das cavidades engloba sua análise litológica, estrutural, morfológica, além de uma caracterização da hidrologia e dos depósitos clásticos (sedimentos) e químicos (espeleotemas). Em relação à bioespeleologia, o estudo envolve a análise dos aspectos ambientais e dos elementos faunísticos amostrados no interior das cavidades. Destaca-se que 55 cavidades já contam com estudos de bioespeleologia e geoespeleologia concluídos. Cabe ressaltar que o início dos levantamentos em campo está condicionado à liberação da licença de coleta, captura e transporte de fauna. Além disso, deve-se respeitar o período mínimo de quatro meses entre campanhas, com o objetivo de se representarem as diferenças climáticas entre estações.

### **ANÁLISE DE RELEVÂNCIA**

As cavidades deverão ser classificadas segundo os graus de relevância máximo, alto, médio e baixo, determinados pela análise de atributos geológicos, hidrológicos, ecológicos, biológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos. Tais atributos serão analisados levando em consideração o enfoque espeleológico regional e local em que as cavidades estão inseridas.

Os estudos de relevância deverão ser realizados para as cavidades sujeitas a potencial ou efetivo impacto negativo irreversível, de acordo com a IS Sisema nº 08/2017.

### **SUPRESSÃO E COMPENSAÇÃO DE CAVIDADES**

Este processo deve ser precedido da conclusão dos demais estudos elencados. Após o levantamento das cavidades que serão suprimidas (com exceção das cavidades de relevância máxima), faz-se necessário um estudo de similaridade para as cavernas de alta relevância, adotando como premissa a busca de outras duas cavidades a serem preservadas.

### **RELATÓRIO TÉCNICO**

Consolidação das informações técnicas obtidas.



# CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE NATURAL

## O MEIO BIÓTICO

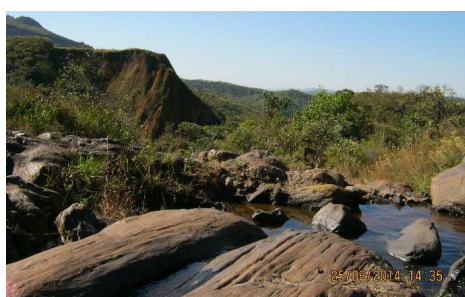
### ÁREAS PROTEGIDAS

### UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O Complexo Germano está localizado em uma região chamada “Quadrilátero Ferrífero”. O Quadrilátero Ferrífero possui uma grande importância para a flora, fauna e biota aquática, pois além de abranger muitas unidades de conservação e áreas de proteção especial, está localizado em áreas de prioridade para a conservação e outros locais importantes para a diversidade biológica, o que o torna uma região de alta diversidade biológica pois é capaz de abrigar uma comunidade biológica rica com muitas espécies diferentes da flora, da fauna e da biota aquática.



Região do Complexo Germano  
Fonte: Bioma, 2014.



Região do Complexo Germano  
Fonte: Amplo/Acervo.

### VOCÊ SABIA?

**Diversidade Biológica é a riqueza de espécies que existe em uma determinada região. Quanto maior o número de espécies da fauna, da flora e da biota aquática de uma região, mais rico é este local e maior a sua diversidade de espécies.**

### VOCÊ SABIA?

**Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Especial são áreas protegidas por lei e possuem várias regras para a utilização de seu território. Estas unidades são importantes pois têm a função de tentar conciliar o desenvolvimento econômico com a proteção da natureza.**

Na região do Complexo Germano existem 23 Unidades de Conservação e uma área de Proteção Especial, conforme apresentado na tabela a seguir:

### Unidades de Conservação e Área de Proteção Especial na região do Complexo Germano

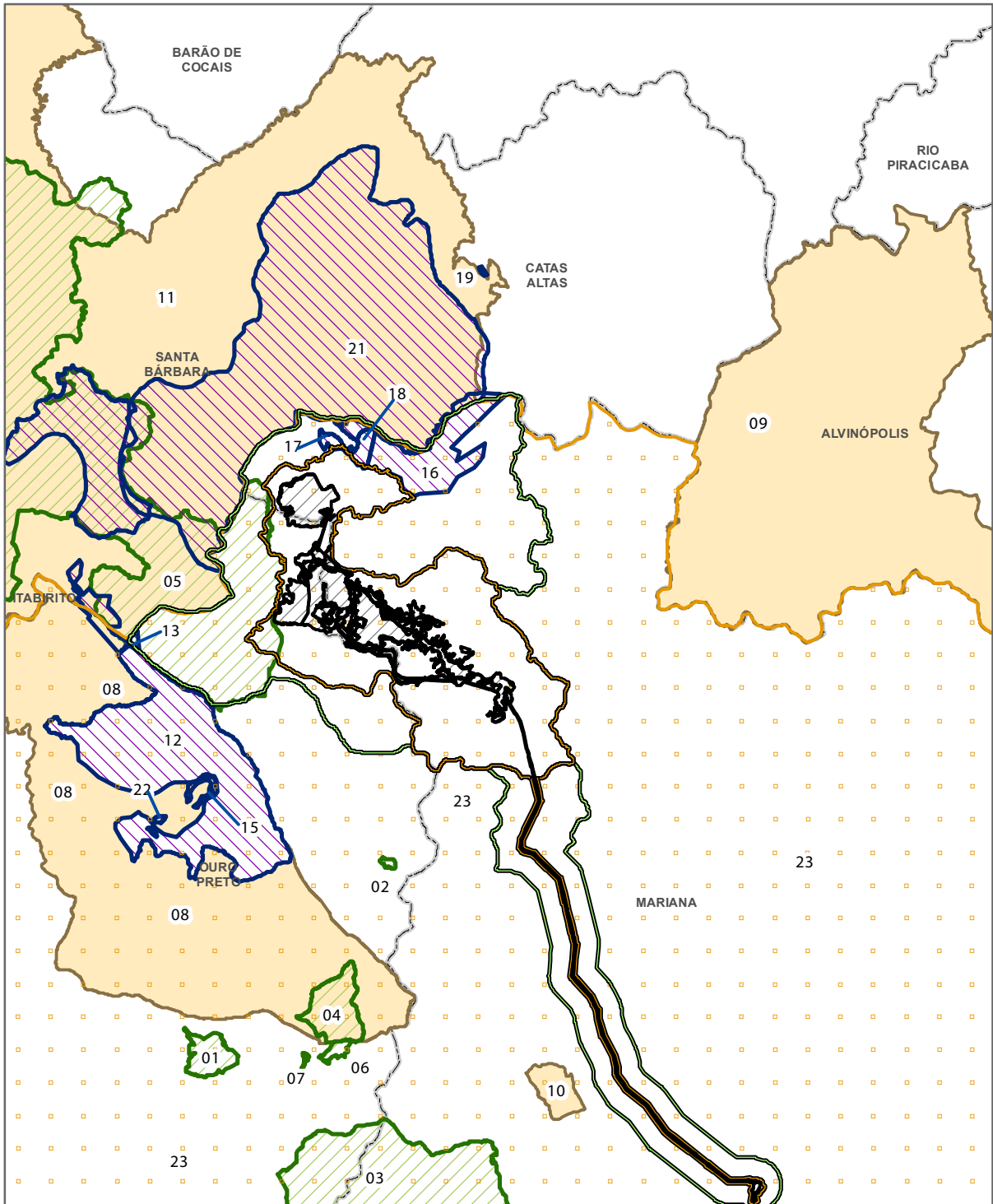
Nome	Distância até a ADA do Complexo Germano (metros)	Área (ha)	Municípios	Ato de Criação
Parque Nacional da Serra do Gandarela	104,3	31270,82	Nova Lima, Raposos, Caeté, Santa Bárbara, Mariana, Ouro Preto, Itabirito e Rio Acima.	Dec. S/Nº 13/10/2014
Parque Estadual do Itacolomi	6.136,8	5995,5	Mariana, Ouro Preto.	Lei nº 4 495 de 14.06.67
Estação Ecológica de Tripuí	14.906,4	298,65	Ouro Preto	Decreto nº 19.157 de 24.04.78 e Dec. 21 340 de 04.06.81
Parque Natural Municipal Cachoeira das Andorinhas	8.803,4	559,48	Ouro Preto	Decreto nº 30.264 de 16/10/1989
Parque Natural Municipal Horto dos Contos	11.936,2	5,5917	Ouro Preto	Lei ordinária nº 447 de 01/10/2008
Parque Natural Municipal Arqueológico do Morro da Queimada	9.951,1	66,5595	Ouro Preto	Lei Municipal nº465, de 29/12/2008
Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Lapa	5.465,8	20,28	Ouro Preto	Lei ordinária nº 695 de 15/09/2011
APA Seminário Menor de Mariana	1.881,3	352,397	Mariana	Decreto nº 23 564 de 11.05.84
APA SUL RMBH	1.500,5	163251,2	Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Ibirité, Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Santa Barbara.	Dec. 35624 de 08/06/94 e Dec. 37812 de 08/03/96

Nome	Distância até a ADA do Complexo Germano (metros)	Área (ha)	Municípios	Ato de Criação
APA Cachoeira das Andorinhas	5.986,9	14266,1	Ouro Preto	Decreto nº 30.264 de 16/10/1989
APA Carvão de Pedra	7.103,9	17886,21	Alvinópolis	Lei nº 1.620 de 26/11/02
Floresta Estadual Uaimií	4.463,9	4366,09	Ouro Preto	Dec. S/Nº de 21/10/03
RPPN Santuário da Serra do Caraça	1.521,6	12788,44	Santa Bárbara, Catas Altas	Port. IBAMA 32/94-N de 30/03/94
RPPN Horto Alegria I	1.704,9	1064,44	Mariana	Portaria Nº 138 de 24/07/2008
RPPN Horto Alegria II	1.150,0	165,01	Mariana	Em análise no órgão ambiental.
RPPN Horto Alegria III	2.191,9	87,71	Mariana	Em análise no órgão ambiental.
RPPN Fazenda Nascer	7.199,5	59,6747	Ouro Preto	Portaria Nº 273 de 21/12/2010
RPPN Fazenda Capivary	5.501,1	1984,21	Santa Bárbara	Portaria Nº 33 de 26/02/08
RPPN Quinta dos Cedros	10.433,8	5,04359	Ouro Preto	Portaria Nº 04 de 07/01/10
RPPN Quebra Ossos	11.245,2	7,043757	Santa Bárbara	Portaria Nº 37 de 10/03/2006
RPPN Fazenda Capivary II*	13.159,7	515	Santa Bárbara	-
RPPN Capanema*	5.978,0	305	Santa Bárbara	-
RPPN Vale das Borboletas	9.678,9	10,8645	Ouro Preto	-
APE Ouro Preto/Mariana	0	247.200,00	Ouro Preto e Mariana	Decreto nº 21.224, de 25/02/1981

O mapa a seguir apresenta as unidades de conservação e a Área de Proteção Especial Ouro Preto/Mariana.

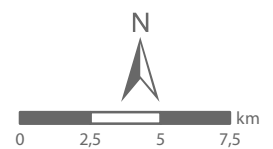


### Mapa de Unidade de Conservação e Áreas de Proteção Especial



Legenda

- |   |   |
|---|---|
|  Área Diretamente Afetada - ADA    |  Área de Proteção Especial                   |
|  Área de Influência Direta - AID   |  Unidade de Conservação de Proteção Integral |
|  Área de Influência Indireta - AII |  Unidade de Conservação de Uso Sustentável   |
|  Limite Municipal                  |  Área de Proteção Ambiental - APA            |



Datum: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S

## RESERVAS DA BIOSFERA

### VOCÊ SABIA?

Entende-se por “Biosfera” os recursos naturais que possibilitam a vida na Terra, como o solo, a água e a atmosfera. “Reserva” é um determinado território onde existem recursos naturais importantes que devem ser conservados. Uma Reserva da Biosfera, então, é uma área onde pretende-se aliar a conservação ambiental e o desenvolvimento humano sustentável.

Parte do território onde está localizado o Complexo Germano está inserido em duas Reservas da Biosfera: a Reserva da Biosfera do Espinhaço e a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

Área de Floresta na Região do Complexo Germano  
Fonte: Arcadis, 2016.

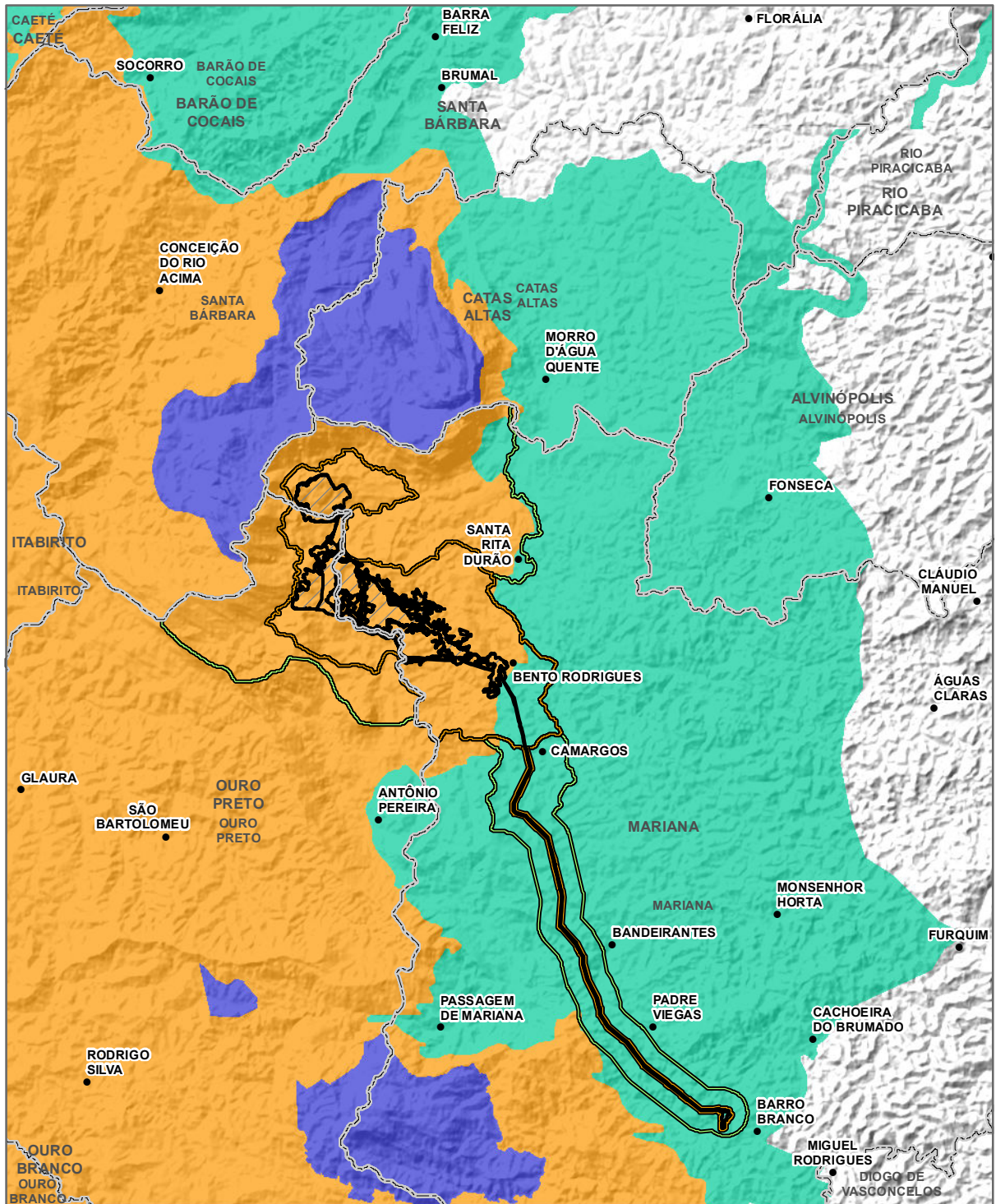


Tico-tico-de-bico-amarelo  
Fonte: Amplo/Acervo.



Cachorro-do-mato  
Fonte: Agrofior, 2015a.

### Mapa da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

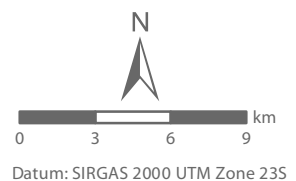


Legenda

- Localidade
- ▨ Área Diretamente Afetada - ADA
- ▭ Área de Influência Direta - AID
- ▭ Área de Influência Indireta - AII
- ▭ Limite Municipal

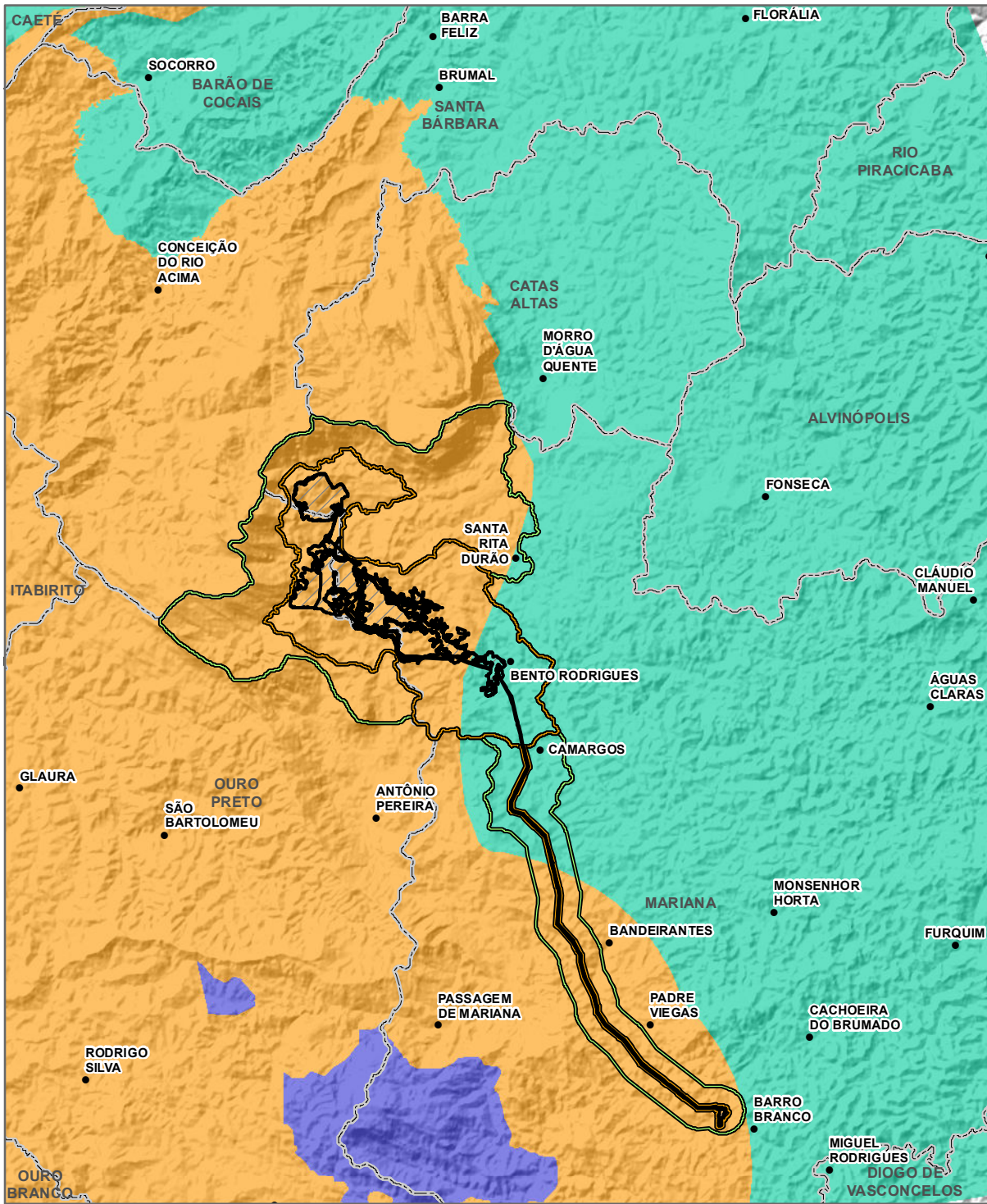
Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

- ▭ Zona Núcleo
- ▭ Zona de Amortecimento
- ▭ Zona de Transição





## Mapa da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço

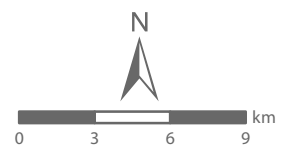


Legenda

- Localidade
- ▨ Área Diretamente Afetada - ADA
- ▭ Área de Influência Direta - AID
- ▭ Área de Influência Indireta - AII
- ▭ Limite Municipal

Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço

- ▭ Zona Núcleo
- ▭ Zona de Amortecimento
- ▭ Zona de Transição



Datum: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S

## ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

Em 2005, vários pesquisadores contratados pela Fundação Biodiversitas fizeram uma série de estudos em Minas Gerais e elegeram as principais áreas no estado que mereciam atenção especial para conservação de seus recursos naturais, considerando dentre eles, a flora, a fauna e a biota aquática.

### VOCÊ SABIA?

**A definição de “Áreas Prioritárias para Conservação” é importante pois ajuda a sociedade, as empresas e os governos a tomarem decisões sobre o uso do território em determinadas regiões.**

De forma geral, a região onde está localizado o Complexo Germano está inserida em duas áreas selecionadas pela Biodiversitas como sendo Prioritárias para Conservação: o “Quadrilátero Ferrífero” (Prioridade Especial) e as “Florestas da Borda Leste do Quadrilátero” (Prioridade Extrema).

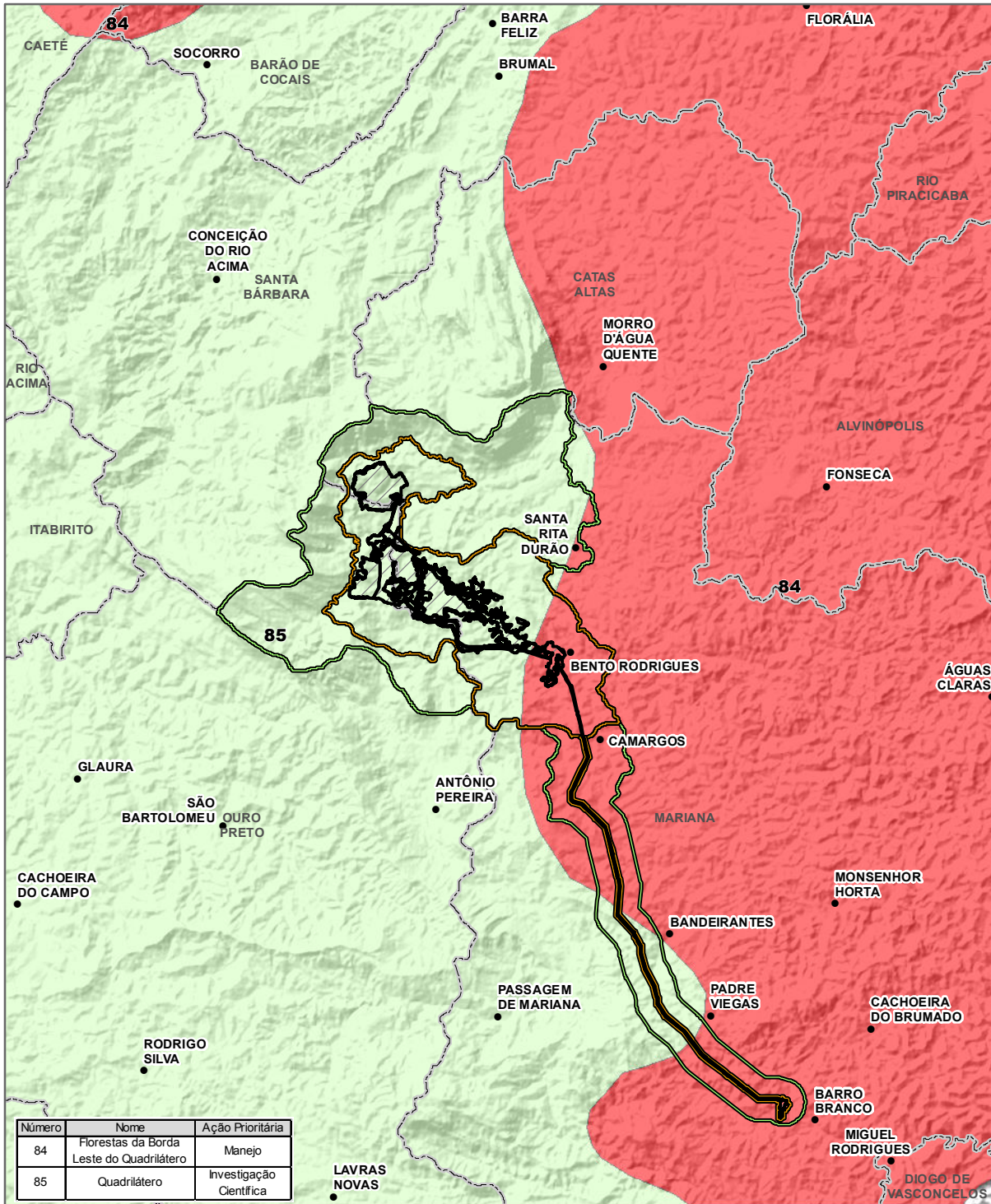
Da mesma forma que os pesquisadores da Fundação Biodiversitas fizeram estes estudos para o estado de Minas Gerais, o Ministério do Meio Ambiente realizou estudos semelhantes em todo o Brasil. De acordo com estes estudos, a região do Complexo Germano também está inserida em duas áreas consideradas Prioritárias para Conservação: o Quadrilátero Ferrífero e a APA Cachoeira das Andorinhas, ambas consideradas como sendo de “Prioridade Extremamente Alta”.

### VOCÊ SABIA?

**As “Áreas Prioritárias para Conservação”, de uma forma geral, são áreas que possuem grande riqueza de espécies, abrigam espécies ameaçadas de extinção e espécies que só existem naquela região, possuem importantes recursos hídricos (nascentes, rios, lagoas, etc) ou possuem poucos estudos sobre sua biota e precisam de maiores investigações.**



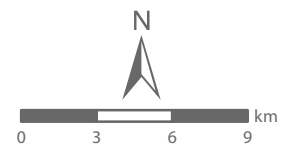
Mapa de Áreas Prioritárias Para Conservação - Fundação Biodiversitas



Legenda

- Localidade
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Influência Direta - AID
- Área de Influência Indireta - AII
- Limite Municipal

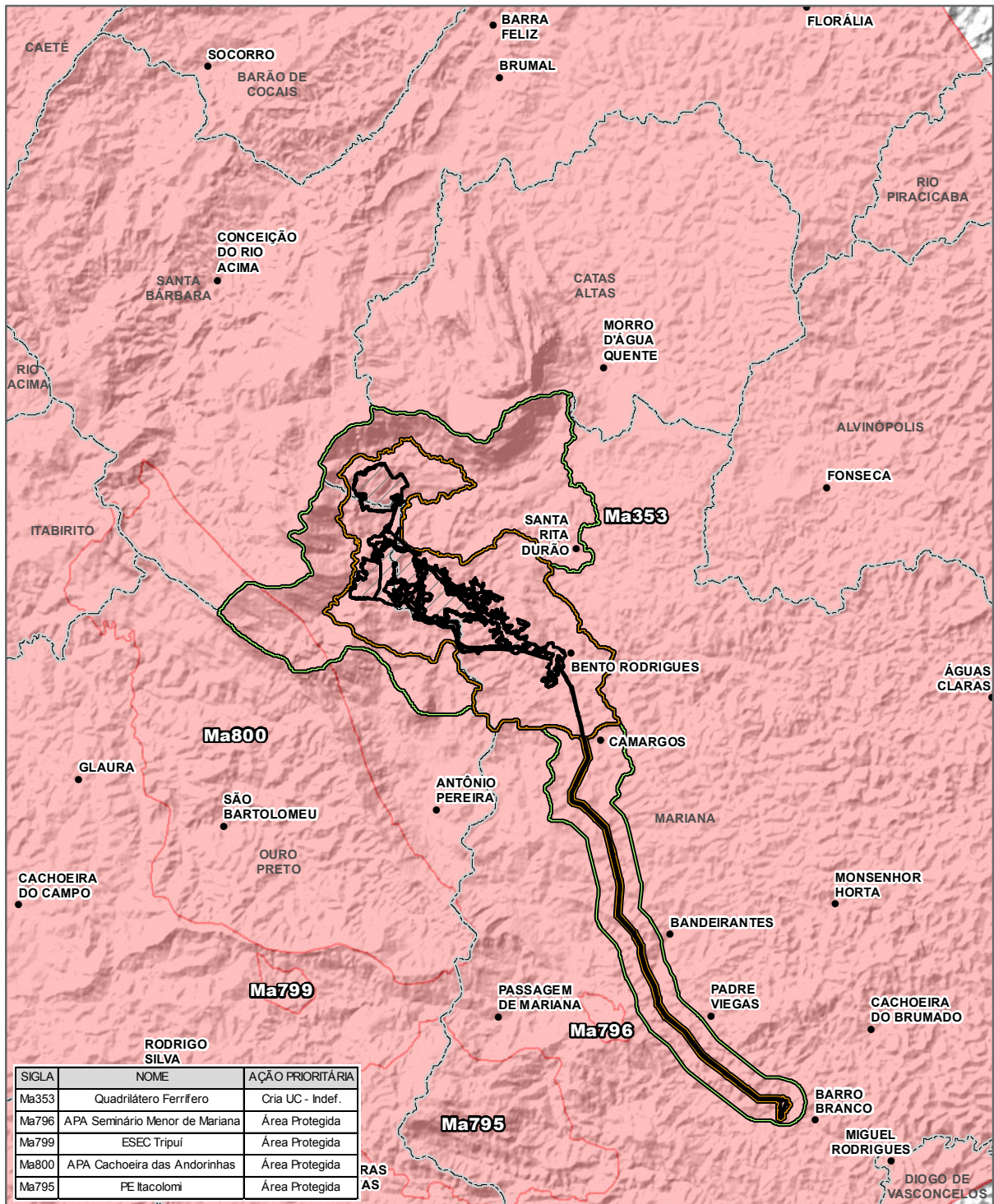
- Prioridade para Conservação (Biodiversitas)
- Especial
  - Extrema



Datum: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S



## Mapa de Áreas Prioritárias Para Conservação - MMA

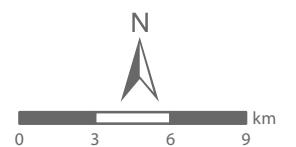


Legenda

- Localidade
- ▨ Área Diretamente Afetada - ADA
- ▭ Área de Influência Direta - AID
- ▭ Área de Influência Indireta - AII
- ▭ Limite Municipal

Prioridade de Conservação (MMA, 2007)

- Extremamente Alta



Datum: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S

## ZONEAMENTO ECOLÓGICO - ECONÔMICO (ZEE)

O Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) é mais um instrumento que orienta, em linhas gerais, a escolha de áreas no estado de Minas Gerais que merecem atenção especial.

Em relação à fauna, de acordo com o ZEE, a região onde está localizado o Complexo Germano foi considerada uma área de “Integridade Muito Alta”.

Já em relação à flora, a região onde está localizado o Complexo Germano foi dividida em territórios menores que foram classificados em diferentes níveis de importância, desde “Integridade Muito Baixa”, até “Integridade Muito Alta”.

### VOCÊ SABIA?

**A “Integridade” de uma área está relacionada com o nível de conservação da mesma sendo que, quanto mais conservada, maior sua integridade.**



Visão de um Campo Rupestre na Região do Complexo Germano

Fonte: Arcadis, 2016.

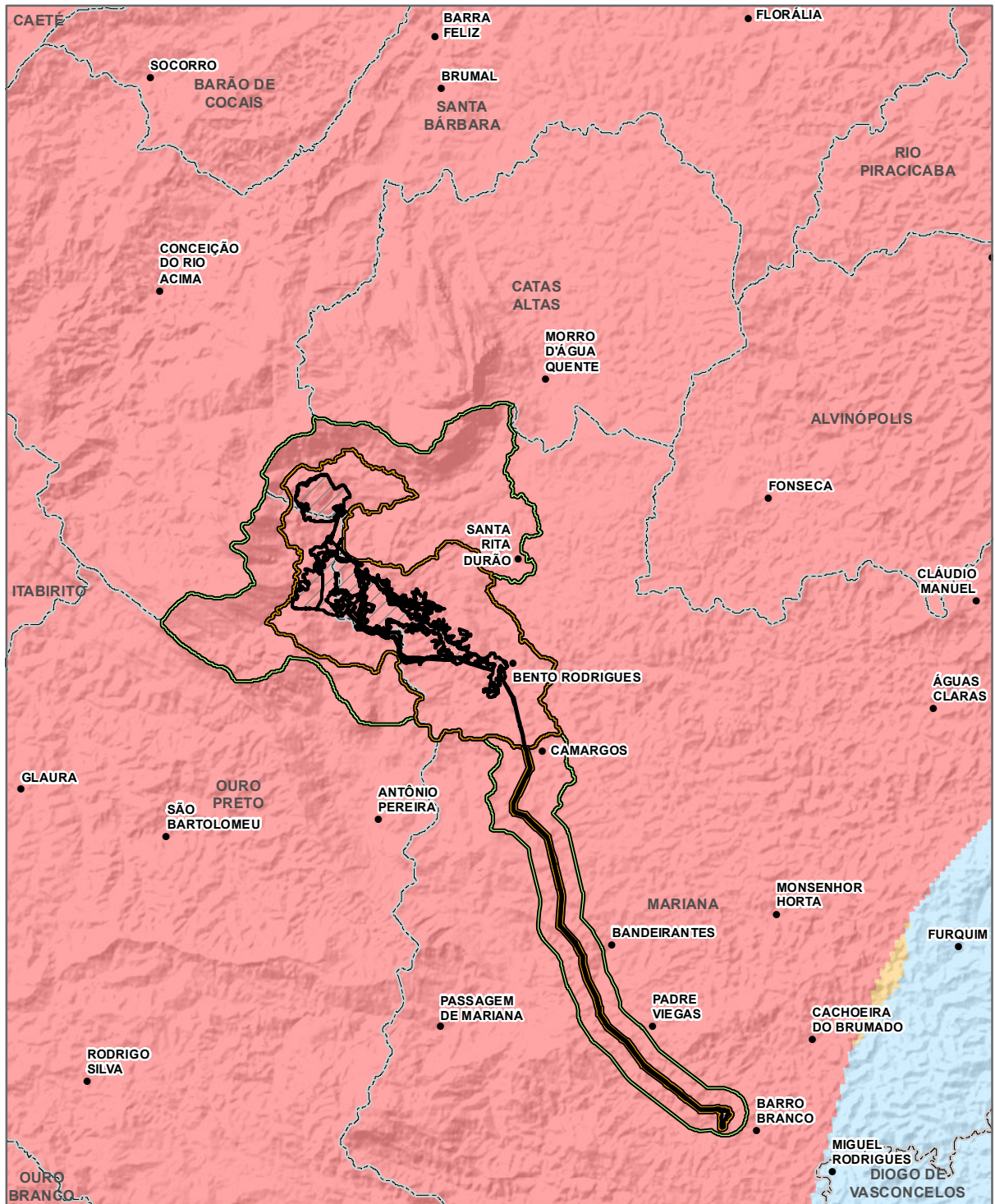


Pitiguari

Fonte: Amplo/Acervo



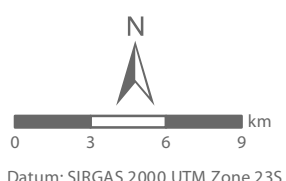
### Mapa do ZEE (Integridade de Fauna)



Legenda

- Localidade
- ▨ Área Diretamente Afetada - ADA
- ▭ Área de Influência Direta - AID
- ▭ Área de Influência Indireta - AII
- ▭ Limite Municipal

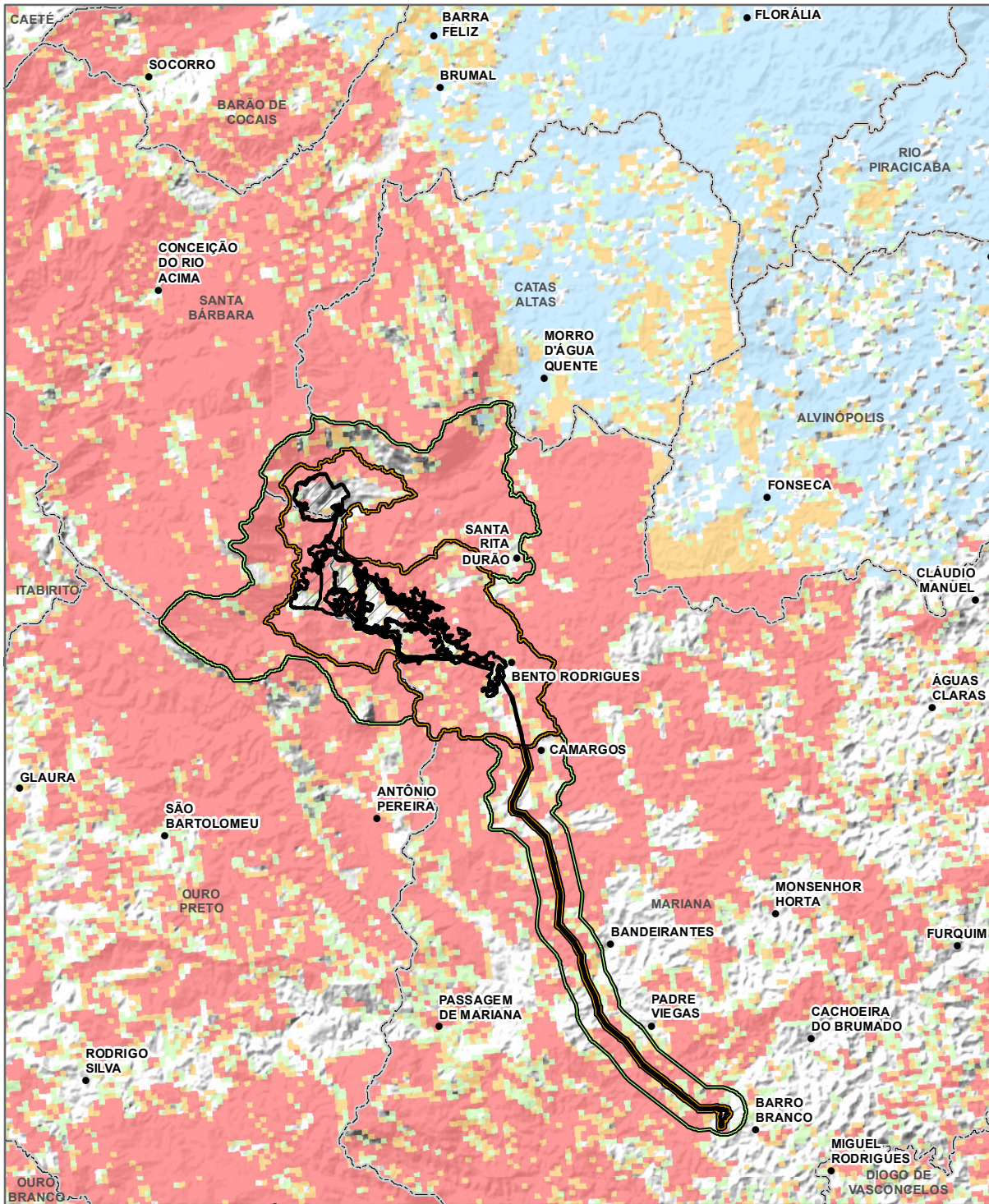
- Integridade da Fauna
- ▭ Muito alta
  - ▭ Alta
  - ▭ Baixa



Datum: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S



Mapa do ZEE (Integridade de Flora)



Legenda

- |                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| • Localidade                      | Integridade da Flora |
| Área Diretamente Afetada - ADA    | Muito alta           |
| Área de Influência Direta - AID   | Alta                 |
| Área de Influência Indireta - AII | Média                |
| Limite Municipal                  | Baixa                |



Datum: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S



## USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL

A maior parte da área de estudo é ocupada por áreas naturais (68% da AII e 58% da AID), onde se destacam os campos (campo rupestre sobre formação ferrífera, campo rupestre sobre formação quartzítica e campo de várzea) e as áreas de floresta (floresta semidecidual nos estágios inicial, médio/avançado e candeal).



Campo rupestre.  
Fonte: Amplo/Acervo.



Mata.  
Fonte: Amplo/Acervo.



Candeal.  
Fonte: Amplo/Acervo.

### VOCÊ SABIA?

Os chamados “Campos de Várzea” são áreas que costumam encharcar em períodos chuvosos, como os brejos, por exemplo.

Também foram identificadas áreas antropizadas como pastagens, eucaliptais, solo exposto e áreas urbanizadas (casas, ruas, escolas, comercio, estradas). Destacam-se ainda os corpos de água (rios, lagos, lagoas, represas).



Eucaliptal.  
Fonte: Amplo/Acervo.



Rio.  
Fonte: Amplo/Acervo.



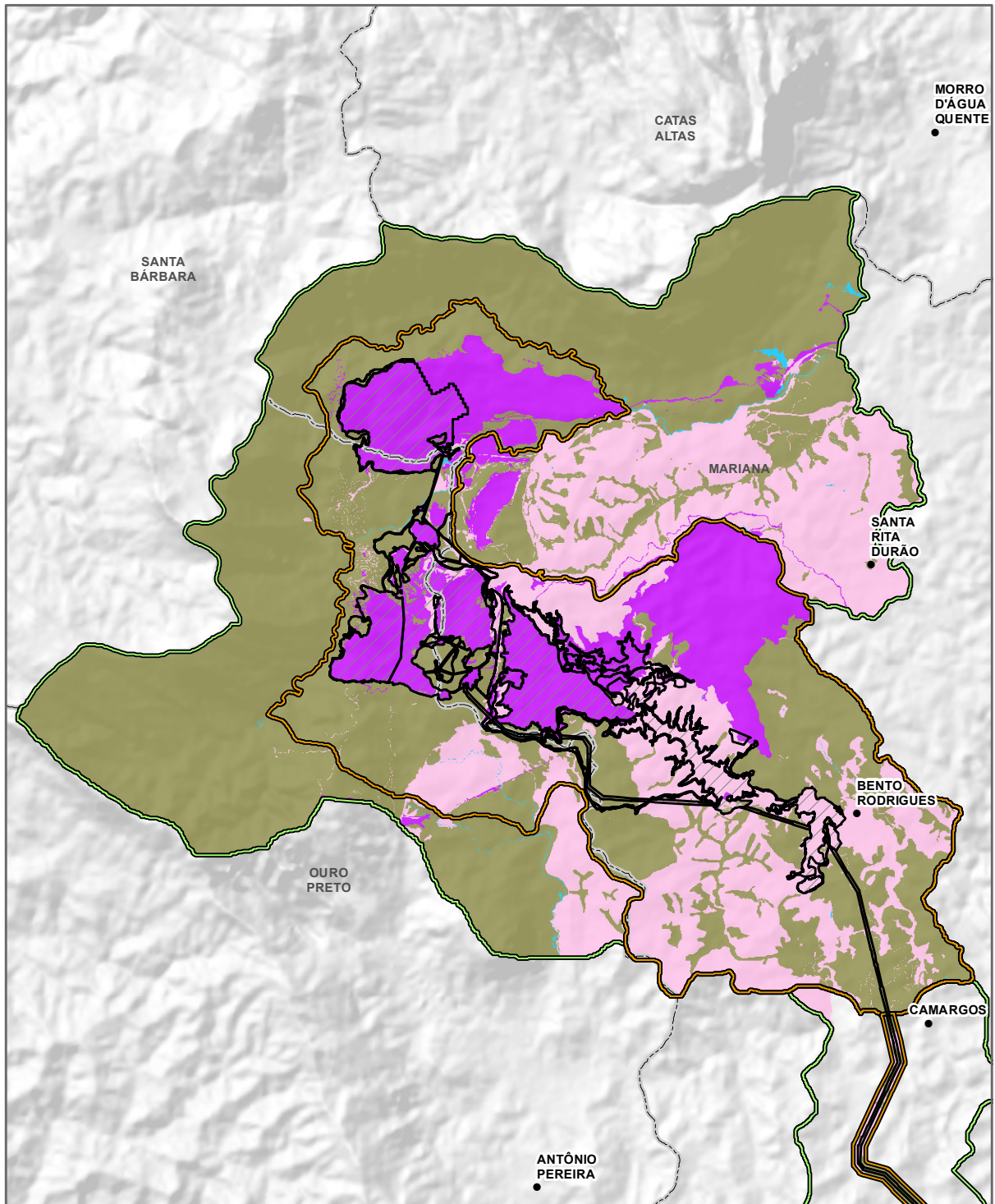
Represa.  
Fonte: Bioma, 2014.

A área diretamente afetada pelo Complexo Germano totaliza 1.980,03 hectares e compreende a linha de transmissão (139,04 hectares) e a área da mina (1.840,99 hectares). Na área da mina estão incluídas as obras emergenciais, que ocupam 376,71 hectares de terras. O principal uso do solo na ADA é a mineração e estruturas associadas, representada pelas instalações do Complexo Germano.

O mapa a seguir apresenta os tipos de uso do solo e cobertura vegetal existentes na área de estudo.

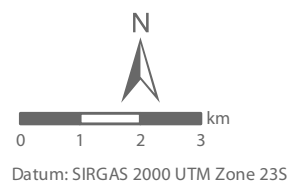


### Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal



Legenda

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| • Localidade                     | Usado do Solo e Cobertura Vegetal |
| Área Diretamente Afetada - ADA   | Corpo d'água                      |
| Área de Influência Direta - AID  | Áreas antropizadas                |
| Área de Influência Indireta - AI | Formações naturais                |
| Limite Municipal                 | Mineração e Estruturas Associadas |



## MÉTODOS DE LEVANTAMENTO

As amostragens da flora, fauna e da biota aquática para o EIA Integrado do Complexo Germano foram realizadas por diferentes empresas de consultoria ambiental e por pesquisadores, nos quais foram contempladas diferentes estruturas do complexo minerário. As pesquisas realizadas para o levantamento das espécies dos diferentes grupos do meio biótico (flora, fauna e biota aquática) envolvem uma série de metodologias diferentes, incluindo a utilização de redes de coletas e armadilhas, visualização de vestígios (pegadas, fezes, etc), caminhamentos para observações, dentre outras.

### VOCÊ SABIA?

**Levantamento de dados do Meio Biótico é uma série de pesquisas realizadas para se conhecer a comunidade biológica de uma região e conhecer as espécies da flora, da fauna e da biota aquática que ali vivem.**

As coletas de dados de flora, fauna e biota aquática ocorreram em diversas campanhas de campo entre 2004 e 2016, abrangendo períodos de chuva e seca em diversas áreas de mata, campo, eucaliptais e áreas antropizadas.

### VOCÊ SABIA?

**Áreas antropizadas são áreas que já foram modificadas pelo homem e não se encontram mais em seu estado natural, como por exemplo, estradas, áreas mineradas, pastagens, eucaliptais, etc.**

Para encontrar os animais, os pesquisadores utilizam diversos métodos de coleta de acordo com as características e comportamentos de cada grupo da fauna. Todas as coletas possuem autorizações.

### VOCÊ SABIA?

**Para coletar, transportar ou capturar qualquer animal silvestre, os pesquisadores precisam obter licenças para a coleta e captura que são concedidas por órgãos ambientais. A coleta e captura de animais silvestres sem a autorização ambiental é crime.**

As buscas por sapos, pererecas, rãs, cobras, lagartos e jabutis foram realizadas utilizando-se diversos métodos, tais como: busca ativa, armadilhas de queda (baldes) e armadilhas de funil. Os trabalhos foram realizados em períodos diurnos e noturnos.

## VOCÊ SABIA?

**A busca ativa é um método de procura por animais ou vestígios (fezes, ovos, pegadas, rastro, etc) e é realizada durante as atividades de campo. No caso de alguns animais como as aves, os sapos, as pererecas e alguns mamíferos, os pesquisadores também podem identificar as espécies por meio dos sons que estes animais emitem.**



Busca ativa diurna.  
Fonte: Agroflor, 2014.

Busca ativa noturna.  
Fonte: Agroflor, 2014.



Armadilha de Funil, com serpente capturada.  
Fonte: Agroflor, 2014.



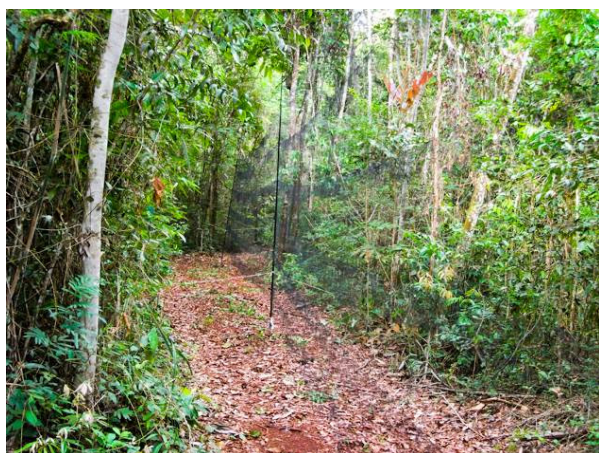
Para a captura de mamíferos de pequeno porte (ratos, cuícas e gambás) foram utilizadas armadilhas de gaiola. Para encontrar mamíferos de médio e grande porte foram instaladas câmeras que fotografam os animais quando estes se movimentam em frente às câmeras. Para os morcegos foram instaladas armadilhas chamadas “redes de neblina”. Assim como nos grupos dos répteis e anfíbios, também foram realizadas buscas ativas para o encontro dos mamíferos ou de seus vestígios (pagadas, fezes, carcaças, etc).



Cuíca-quatro-olhos capturada em armadilha de gaiola.  
Fonte: Agroflor, 2015.



Armadilha Fotográfica.  
Fonte: Amplo/Acervo.



Redes de neblina para captura de morcegos.  
Fonte: Amplo/Acervo.



Redes de neblina instaladas e fechadas, para serem abertas no dia da amostragem.  
Fonte: Amplo/Acervo .

Para o grupo de aves, os pesquisadores fizeram buscas ativas utilizando binóculos e escutando o canto das aves.

Para as formigas foram utilizadas armadilhas de queda.

Para o levantamento dos peixes foram utilizados vários métodos: peneira, puçá, covo, rede e tarrafa. Em cada ambiente foi escolhido o método mais adequado para captura de peixes dependendo das características do corpo de água estudado (lagoas, rios profundos, rios rasos, etc).



Coleta com tarrafa.

Fonte: Agroflor, 2015b.

Para capturar mosquitos que possuem a capacidade de transmitir doenças foram utilizadas armadilhas luminosas.



(Armadilha Luminosa) CDC

Fonte: Bioma, 2014.



(Armadilha Luminosa.) de Shannon

Fonte: Bioma, 2014.

A biota aquática abrange os organismos que vivem ou são estritamente relacionados com a água como: fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos.

## VOCÊ SABIA?

**Fitoplâncton são algas, geralmente microscópicas, que têm a capacidade de realizar fotossíntese e vivem dispersos nos corpos de água .**

**Zooplâncton é o conjunto de organismos aquáticos, microscópicos ou muito pequenos, que não têm a capacidade de realizar fotossíntese e vivem dispersos nos corpos de água. Geralmente apresentam pouca capacidade de locomoção (nos rios, são, em grande parte, arrastados pelas águas).**

**Os zoobentos são invertebrados maiores que 0,3 mm que vivem toda ou parte da vida dentro ou sobre o fundo de ecossistemas aquáticos.**



Para a coleta da biota aquática foram utilizados diversos equipamentos como redes, garrafas e canecas.



Coleta de Fitoplâncton (algas).

Fonte: Golder, 2012.



Coleta de Zooplâncton.

Fonte: Golder, 2012.



Coleta de Zoobentos.

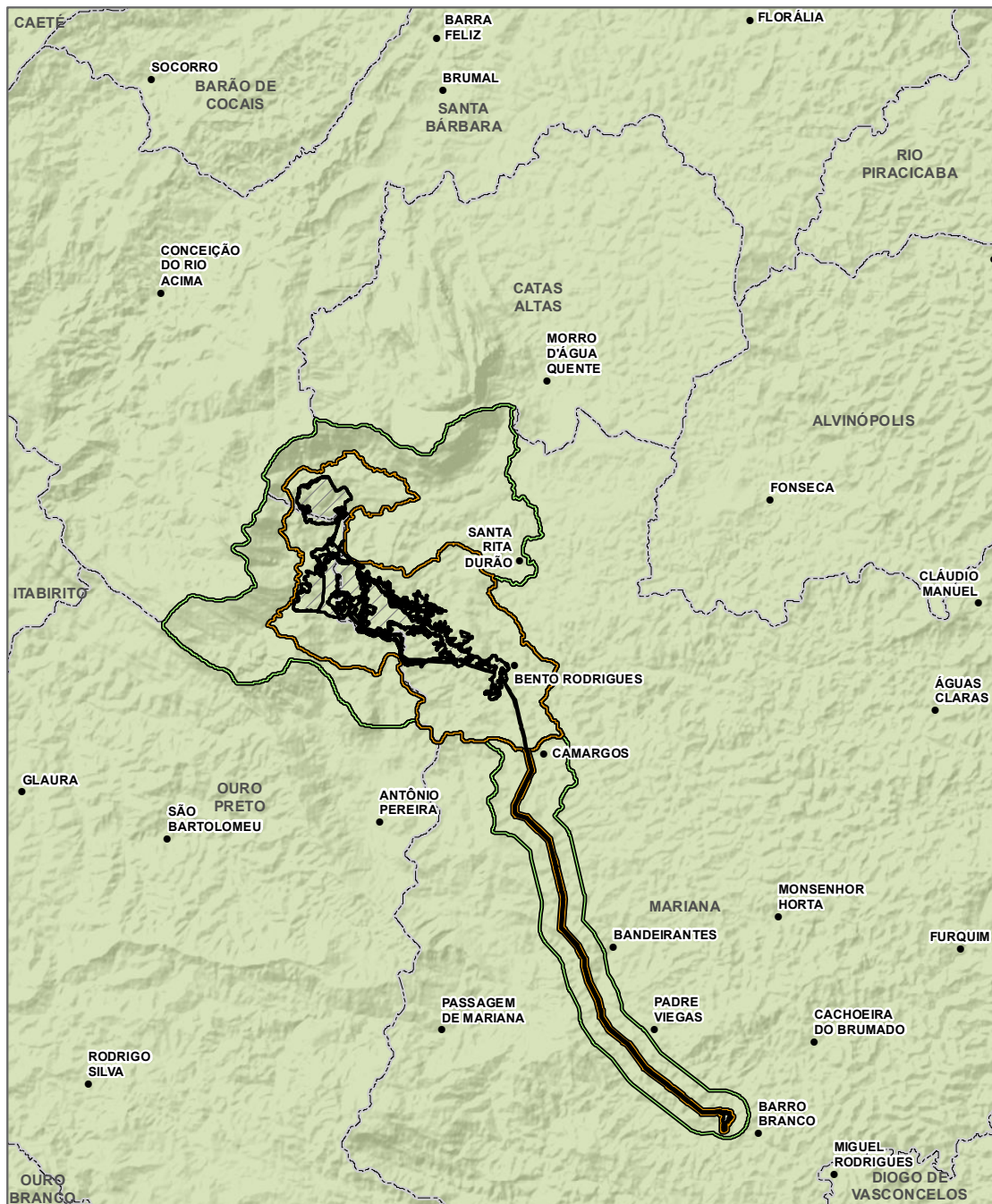
Fonte: Golder, 2012.



## VEGETAÇÃO

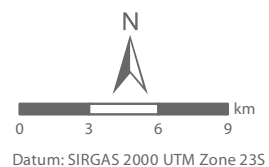
A área de estudo do Complexo do Germano está integralmente inserida no bioma Mata Atlântica conforme o mapa abaixo.

**Mapa Bioma**



Legenda

- |                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| • Localidade                     | Bioma          |
| Área Diretamente Afetada - ADA   | Mata Atlântica |
| Área de Influência Direta - AID  |                |
| Área de Influência Indireta - AI |                |
| Limite Municipal                 |                |



Nos estudos realizados para a área de estudo do Complexo Germano foram encontradas 637 espécies de plantas sendo que, destas, 54 espécies apresentam importância para a conservação, por se tratarem de espécies ameaçadas de extinção, imunes de corte, raras ou endêmicas.

### VOCÊ SABIA?

**“Espécies Imunes de Corte” são árvores que estão protegidas, por lei, de qualquer ação de subtração de suas estruturas, desde o corte no sentido de derrubar a árvore (supressão), como do corte no sentido de subtração de galhos, ramos e raízes (poda), ou seja, para realizar qualquer intervenção numa árvore imune ao corte é necessária a autorização do órgão ambiental competente.**

### VOCÊ SABIA?

**Espécies endêmicas da flora são aquelas que vivem em apenas uma região ou em um único tipo de bioma.**

A área de estudo do Complexo Germano está inserida em cinco “Áreas-Chave” para a conservação de plantas raras: Catas Altas, Alto Santa Bárbara, Serra do Caraça, Ouro Preto e Itacolomi.

### VOCÊ SABIA?

**Em 2004 vários pesquisadores fizeram uma série de estudos e definiram áreas com importância especial para conservação que passaram a ser chamadas de “Áreas-Chave”. Estas áreas foram selecionadas levando-se em conta a existência de um número significativo de espécies de plantas raras, endêmicas (exclusivas de uma determinada região) ou ameaçadas de extinção nos locais estudados.**

## ANFÍBIOS (RÃS, SAPOS, PERERECAS) E RÉPTEIS (COBRAS, LAGARTOS, JABUTIS)

Nas atividades de campo realizadas no Complexo Germano, os pesquisadores descobriram 25 espécies de répteis (cobras, lagartos e cágados) e 50 espécies de anfíbios (rãs, sapos, pererecas e cobra cega).



Rãzinha-de-verruga.  
Fonte: Agroflor, 2015b.



Caçote.  
Fonte: Manejo, 2016c.



Lagartinho.  
Fonte: Agroflor, 2015b.

Dentre as espécies encontradas, um réptil encontra-se ameaçado de extinção: o cágado-da-serra. Não foram encontradas espécies de anfíbios ameaçadas de extinção.



Cágado da Serra.  
Fonte: Agroflor, 2014.

Também foram encontradas algumas espécies de répteis e anfíbios raras ou endêmicas.



## VOCÊ SABIA?

**Espécies endêmicas da fauna são aquelas que vivem em apenas uma região ou em um único tipo de vegetação.**

Foram encontradas algumas espécies de cobras venenosas na região. São elas: a jararaca, a jararaca-pintada, a cascavel e a coral-verdadeira.



Jararaca.

Fonte: Agroflor, 2014.



Cascavel.

Fonte: Manejo, 2016c.

## VOCÊ SABIA?

**Os animais venenosos representam um risco pois podem causar acidentes graves caso ataquem seres humanos ou animais domésticos. No entanto, do veneno de muitos animais, como das cobras por exemplo, são produzidos diversos medicamentos e a cura para muitas doenças.**

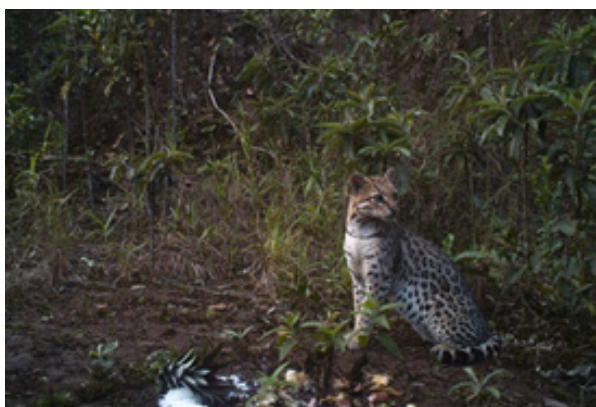
## MAMÍFEROS

Os pesquisadores levantaram a existência de 63 espécies de mamíferos de pequeno, médio e grande porte e de 23 espécies de morcegos nos estudos realizados no Complexo Germano.



Rato-do-mato.

Fonte: Agroflor, 2015.



Jaguaririca.

Fonte: Agroflor, 2015.



Macaco-prego.  
Fonte: Agroflor, 2015.



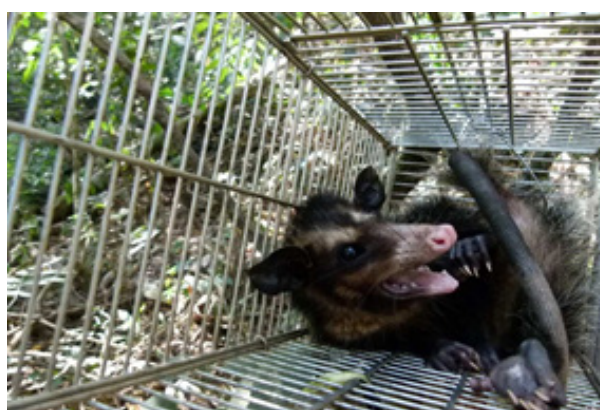
Caxinguelê.  
Fonte: Agroflor, 2015.



Pegada de Anta.  
Fonte: Bioma, 2014.



Cuíca.  
Fonte: Bioma, 2014.



Gambá de orelha preta.  
Fonte: Bioma, 2014.



## VOCÊ SABIA?

**Os gambás e morcegos possuem uma extrema importância para a natureza pois atuam como excelentes dispersores de sementes.**



Morcego Beija Flor.  
Fonte: Bioma, 2014.



Morcego comum.  
Fonte: Bioma, 2014.

Foram encontradas 12 espécies de mamíferos de pequeno, médio e grande porte ameaçadas de extinção e dez espécies endêmicas da mata atlântica (espécies que só existem nesse tipo de vegetação).

As espécies ameaçadas são: o porco do mato, a raposa-do-campo, o lobo-guará, a jaguatirica, o gato-do-mato, a onça-parda, o gato-mourisco, o gato maracajá, a lontra, a anta, o sauá e o macaco guariba (bugio). Dentre as espécies de morcego, nenhuma encontra-se ameaçada de extinção ou é endêmica.

Apenas uma espécie de morcego encontrada na área de estudo se alimenta de sangue. Estes morcegos podem transmitir doenças para os seres humanos e para a criação, como a raiva, por exemplo. Na área de estudo esta espécie foi encontrada, porém estes animais não são numerosos na região.

## VOCÊ SABIA?

**A maior parte dos morcegos existentes não se alimenta de sangue. A maioria se alimenta de frutos e insetos, sendo que alguns também se alimentam do néctar das flores (morcegos-beija-flor). Estes morcegos tem uma importante função para a natureza, pois trabalham na polinização das flores e na dispersão de sementes.**



## AVES

Os pesquisadores encontraram 290 espécies de aves nos estudos realizados no Complexo Germano.

Foram encontradas seis espécies ameaçadas de extinção: a águia-cinzenta, o gavião-pombo, o macuquinho-da-várzea, a tesourinha-da-mata, o negrinho-do-mato e o pixoxó.

Também foram encontradas 76 espécies endêmicas da região ou de diferentes tipos de vegetação como a mata e o cerrado.

O grupo das aves juntamente com os mamíferos são os que mais sofrem pressão de caça ou captura para criação em gaiolas ou cativeiros.



Gavião Pombo - Espécie Ameaçada de Extinção.  
Fonte: Bioma, 2014.

Saíra douradinha.  
Fonte: Bioma, 2014.



Tiê-de-topete.  
Fonte: Bioma, 2014.

## VOCÊ SABIA?

**Muitas aves e muitos mamíferos têm como principal causa de suas extinções, a caça e a captura para serem criados em gaiolas ou em cativeiros ou servirem como alimentos. A caça e a captura de animais silvestres (animais que vivem na natureza) é crime.**



Tico-tico-de-bico-amarelo.  
Fonte: Amplo/Acervo.



Saíra-ferrugem.  
Fonte: Amplo/Acervo.



Sabiá-poca.  
Fonte: Amplo/Acervo.



Bentivizinho-de-penacho-vermelho.  
Fonte: Amplo/Acervo.

## INSETOS

Foram estudados dois grupos de insetos: as formigas e os mosquitos capazes de transmitir doenças ao homem, chamados de “mosquitos vetores”.

## VOCÊ SABIA?

**Dentre todos os grupos de animais, o dos insetos é o que contém a maior variedade de espécies. Os insetos possuem um papel fundamental para a natureza. Os insetos são os principais alimentos de várias aves, anfíbios e de outros animais e possuem outras importantes funções, como a polinização das flores.**

## FORMIGAS

Os pesquisadores encontraram 151 espécies de formigas durante os estudos realizados no Complexo Germano.

Nenhuma das espécies encontradas está ameaçada de extinção.

### VOCÊ SABIA?

**Apesar da grande variedade de insetos, poucos estudos existem sobre os mesmos. Assim, muitos insetos desaparecem (são extintos) antes mesmo de serem conhecidos pelo homem.**



Formiga.  
Andrea Walker (02/03/2012).  
Fonte: [www.AntWeb.org](http://www.AntWeb.org).



Formiga.  
Zach Lieberman (10/19/2015).  
Fonte: [www.AntWeb.org](http://www.AntWeb.org).

## MOSQUITOS VETORES

Os insetos vetores são insetos capazes de transmitir algumas doenças como dengue, febre amarela, leishmaniose, dentre outras. O estudo e o acompanhamento desse grupo faz-se necessário, pois um desequilíbrio ambiental pode desencadear uma proliferação desses organismos, podendo causar epidemias de doenças associadas a essas espécies.

Os pesquisadores encontraram 100 espécies de mosquitos que são capazes de transmitir doenças como a dengue, febre amarela, leishmaniose, dentre outras. Esses mosquitos são conhecidos por diversos nomes como pernilongo, muriçoca, carapanã, cangalha, asa-dura, mosquito-palha, birigüi, tatuíra, entre outros.

### VOCÊ SABIA?

**A maior parte destes mosquitos se reproduzem em águas paradas como poças de água, represas, lagoas, etc. Por isso é importante não deixar recipientes nos quintais das casas que possam acumular água como pneus, pratinhos de vasos de planta, potes, baldes, etc.**





Pernilongo transmissor da febre amarela.  
Fonte: Amplo/Acervo.



Pernilongo transmissor da malária.  
Fonte: Amplo/Acervo.

## PEIXES

Os pesquisadores encontraram 14 espécies de peixes nos rios, lagos e lagoas da área de estudo do Complexo Germano.

Uma espécie de peixe encontra-se ameaçada de extinção (cascudinho) e três espécies são endêmicas da bacia do rio Doce: dois tipos de cascudinhos e um tipo de acará.



Cambeva.  
Fonte: Agroflor, 2015b.



Cascudinho ameaçado de extinção, após ser capturado e devolvido novamente à calha do rio Piracicaba.

## VOCÊ SABIA?

**Espécies endêmicas de peixes são aquelas que vivem em apenas uma bacia hidrográfica ou especificamente em determinados corpos de água.**

Várias espécies de peixes encontradas na região são reofílicas.

## VOCÊ SABIA?

**Alguns peixes precisam nadar contra a correnteza para que consigam se reproduzir. Assim, barragens instaladas ao longo de rios sem que sejam feitas pesquisas e sem a devida autorização dos órgãos ambientais podem causar danos às comunidades de peixe que vivem no local. Esses peixes são chamados de “peixes reofílicos”.**

Dentre as espécies registradas nos estudos, um lambari, um cascudo, os cascudinhos e os cambevas são peixes reofílicos.



Lambari bocarra.  
Fonte: Bioma, 2014.



Cambeva.  
Fonte: Agroflor, 2015b.

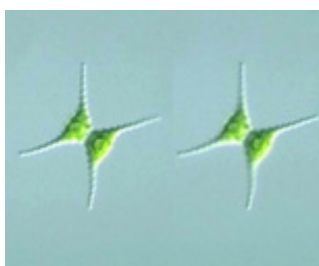
## BIOTA AQUÁTICA

Os pesquisadores encontraram nos corpos d'água estudados da AID 237 espécies de algas, 48 espécies do zooplâncton e 47 espécies do zoobenton.

De forma geral, os pesquisadores verificaram que os corpos de água estudados apresentaram boa qualidade. No entanto, é importante que sejam mantidos os cuidados necessários para não ocorrer poluição descontrolada nas águas pois foram encontrados microrganismos que podem fazer mal aos seres humanos e aos animais caso ocorra um desequilíbrio ambiental.



Zoobentos.  
Fonte - Golder, 2012.



Algas.  
Fonte: Amplo/Acervo.



Zooplânctons  
The Zooplankton Project, 2014.

## VOCÊ SABIA?

**Haverá programas de monitoramento para a fauna terrestre e biota aquática, incluindo ações que objetivam o monitoramento das espécies ameaçadas de extinção.**



# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SOCIOECONÔMICO

## SUSPENSÃO DAS OPERAÇÕES – COMPLEXO GERMANO

O rompimento da barragem do Fundão, em 05 de novembro de 2015, atingiu primeiramente o subdistrito de Bento Rodrigues e o município de Barra Longa, e, na sequência, os rios Gualaxo do Norte, do Carmo, e o rio Doce, num percurso de 650 km até a Foz do rio Doce, no Estado do Espírito Santo.

Desde o evento ocorrido, a Samarco tem priorizado as ações emergenciais e de mitigação dos impactos sociais e ambientais causados pelo rompimento. Em paralelo, a Samarco vem buscando alternativas para voltar a ser uma empresa rentável, capaz de gerar caixa suficiente para honrar seus compromissos financeiros e prover os recursos necessários para a reparação/compensação dos impactos causados à sociedade.

O desafio da retomada é enorme diante da imensa pressão imposta pela sociedade, que admite o retorno da empresa somente com garantia de total segurança nas operações, transparência sobre o processo de retomada e melhorias implantadas, e que também cobra soluções para os impactos ambientais, sociais e econômicos que se estenderam pela área atingida.

Pesa, por outro lado, a importância da retomada da empresa para toda a cadeia produtiva envolvida em suas operações, notadamente nos municípios vizinhos, que sentem na região os impactos do desemprego e queda de renda, além do desequilíbrio nas contas públicas que sofrem com a queda na arrecadação e já não sustentam efetivamente os serviços básicos para a população.

Portanto, a Samarco vem desenvolvendo ações para minimizar e reparar os impactos decorrentes do rompimento, como a assinatura, em março de 2016, do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta - TTAC, que constitui numa série de programas socioambientais e socioeconômicos de recuperação dos impactos causados pelo rompimento da barragem do Fundão.

## PERFIL POPULACIONAL DOS MUNICÍPIOS

Mariana e Ouro Preto possuem significativo contingente populacional (54.219 e 70.281 mil habitantes, respectivamente). Ambos possuem taxas de crescimento anual compatíveis com a de Minas Gerais, ou seja, um baixo ritmo de crescimento, especialmente se comparado com outras cidades de médio porte populacional. Contudo, o grau de urbanização é



elevado em ambos os municípios, com quase 90% da população em área urbanizada. A população dos municípios é bastante equilibrada na proporção de homens e mulheres, com uma leve preponderância da população feminina.

#### Dinâmica Populacional Mariana e Ouro Preto

Dados Demográficos	Mariana	Ouro Preto
População Total	54.219	70.281
Taxa de Crescimento Anual da População (%) 2000/2010	1,5	1,2
Razão de Sexo	96,2	95,2
Taxa de Crescimento Anual da População Urbana 2000/2010	2,12	0,83
Taxa de Crescimento Anual da População Rural 2000/2010	-2,10	-0,86
Grau de Urbanização (%)	88,0	87,0
Taxa de Fecundidade	1,6	1,5
População Residente Natural	35.501 (65%)	49.173 (70%)

Fonte: Censo IBGE, 2010.

Ambos os municípios possuem Produto Interno Bruto (PIB) elevado e são pioneiros no extrativismo mineral e na metalurgia em Minas Gerais, principalmente a partir da década de 1970, de modo que a participação do setor industrial no PIB total dos municípios da AID foi superior a 50% em todo o período.

#### Dinâmica Econômica Mariana e Ouro Preto - 2013

Dados do PIB	Mariana	Ouro Preto
PIB	2.827.430,74	2.854.131,88
PIB per capita	49.054	38.912

### VOCÊ SABIA?

**Você sabia que Ouro Preto e Mariana ocupam, respectivamente, o 11º e o 12º lugar no PIB estadual?**

Do ponto de vista de infraestrutura urbana, mais de 90% da população de Mariana possui abastecimento de água e coleta de lixo, e em Ouro Preto esse atendimento é de 87,6% e 93,3% respectivamente. Em ambos os municípios, mais de 70% da população possui rede de esgoto e a porcentagem de domicílios sem energia elétrica é pouco expressiva.

#### Infraestrutura e Saneamento Básico de Mariana e Ouro Preto

Infraestrutura e Saneamento Básico	Mariana	Ouro Preto
Abastecimento de Água geral	91,9	87,6
Rede geral de esgoto ou pluvial	76,8	73,4
Coleta de lixo por serviço geral de limpeza	90,1	93,3
% de pessoas em domicílios sem energia elétrica (2010)	0,6	0,3

O município de Mariana possui 49 instituições de ensino e Ouro Preto 80 instituições de ensino, distribuídas entre públicas e privadas. Tratando-se dos estabelecimentos de saúde, Mariana possui 61 e Ouro Preto 87 estabelecimentos de saúde, distribuídos também entre públicos e privados.

#### Número de Estabelecimentos de Ensino por Dependência Administrativa e Localização – 2014 – Mariana e Ouro Preto

Municípios	Rede de ensino	Urbana	Rural	Total
Mariana	Municipal	14	11	25
	Estadual	12	-	12
	Particular	12	-	12
	Total	38	11	49
Ouro Preto	Municipal	41	10	51
	Estadual	11	0	11
	Particular	16	1	17
	Federal	1	0	1
	Total	69	11	80

## Estabelecimentos de Saúde por Tipo de Prestador – 2016 (até julho)

Tipo de estabelecimento	Mariana		Ouro Preto	
	Público	Privado	Público	Privado
Centro de atenção psicossocial-CAPS	2	0	3	0
Centro de saúde/unidade básica de saúde	13	2	19	0
Clinica especializada/ambulatório especializado	3	7	2	0
Consultório	0	12	4	12
Farmácia	1	1	1	1
Hospital geral	0	1	0	0
Policlínica	0	0	2	0
Posto de saúde	5	0	17	0
Pronto socorro geral	0	0	1	2
Secretaria de saúde	1	0	1	0
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	1	9	2	0
Unidade móvel de nível pré-hospitalar de urgência/emergência	1	0	3	14
Total	27	32	55	29

Fonte: Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) /Datusus, 2016.

## PRODUÇÃO E RECEITA

As empresas presentes no território de Mariana movimentaram 30,2 bilhões de dólares entre 2006 e 2016, dos quais 84% foram oriundos da Samarco. Em termos de variação, a Samarco exportou em 2006 cerca de 1,086 bilhões de dólares em minério, passando em 2011 para 4,2 bilhões de dólares, caindo em 2015 para R\$ 2,1 bilhões de dólares e em 2016 para 145,7 milhões de dólares. Essa forte redução entre 2015 e 2016 trata-se de uma consequência direta da paralisação da operação no Complexo Germano, afetando diretamente as receitas dos municípios de Mariana e Ouro Preto.



## VOCÊ SABIA?

**Você sabia que a Samarco Mineração S.A. foi a quarta maior exportadora do Brasil em 2014, exportando mais de 3 bilhões de dólares?**

### EMPREGO

O município de Mariana é altamente dependente do setor extrativista mineral, sendo que grande parte da arrecadação municipal vem da Samarco. Conforme dados do DNPM somente o setor minerário eliminou 2.100 postos de trabalho em Minas Gerais entre 2015 e 2016. A Samarco atualmente emprega diretamente cerca de 3.000 trabalhadores, que poderão ser desligados se mantido o status de paralização (PIAE, 2016).

#### Emprego Formal por Setores de Atividade, entre janeiro e setembro de 2016

Municípios	Principais Setores de Atividade	Empregos Formais
Mariana	Indústria extrativa mineral	-549
	Comércio	-80
	Serviços	-120
	Construção Civil	675
Ouro Preto	Indústria extrativa mineral	-49
	Comércio	-95
	Serviços	-179
	Construção Civil	659

Fonte: Ministério do Trabalho. 2016.

### EFEITOS PÓS RUPTURA – COMPROMISSOS

Conforme dados levantados pela Samarco Mineração S.A. no relatório de apresentação das Ações humanitárias projeta-se aplicar em reparação R\$ 4,4 bilhões mais R\$ 500 milhões em saneamento nos três primeiros anos (2016 a 2018), sendo (PIAE, 2016.):

- R\$ 2 bilhões para ações compensatórias mais R\$ 50 milhões em saneamento básico em 2016;

- R\$ 1,2 bilhão para ações compensatórias mais R\$ 200 milhões em saneamento básico em 2017;
- R\$ 1,2 bilhão para ações compensatórias mais R\$ 250 milhões em saneamento básico em 2018;
- R\$ 240 milhões para ações compensatórias nos anos de 2019 a 2021;
- No mínimo R\$ 240 milhões para ações compensatórias nos anos de 2022 a 2030, a partir de aprofundamento, estudos e análises técnicas.



Fotos Ilustrativas



# AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Neste tópico buscamos demonstrar o que ocorreu ou poderá acontecer no meio ambiente, incluindo a economia e a vida das pessoas considerando a volta do funcionamento do Complexo Germano da Samarco e a implantação das obras emergenciais executadas em função do rompimento da Barragem do Fundão.

Em um Estudo de Impacto Ambiental – EIA elaborado para um empreendimento a ser implantado em um ambiente com poucas ou sem interferências do homem, avaliam-se as possíveis consequências da construção de estruturas e do desenvolvimento das atividades minerárias que possam afetar o meio ambiente. A implantação de uma nova mina pode afetar atributos do meio ambiente de natureza física (solos, rochas, águas, relevo, ar, paisagem), biótica (plantas e animais) ou socioeconômica (pessoas, renda do município, emprego).

Antes da paralisação das operações do Complexo Germano devido ao rompimento da barragem do Fundão, as atividades da mina eram passíveis de provocar alterações no meio ambiente assim como quaisquer atividades minerárias, no entanto por se tratar de um empreendimento implantado com os devidos controles ambientais em funcionamento, as atividades geradoras dos possíveis impactos são munidos de controles ambientais monitorados periodicamente para que o meio ambiente não seja afetado.

A seguir serão descritas as atividades realizadas na retomada das operações do Complexo Germano e nas obras emergenciais e suas prováveis consequências físicas, bióticas e socioeconômicas para o meio ambiente, assim como os controles ambientais que a Samarco adota para conter ou minimizar o efeito das possíveis alterações.

## MEIO FÍSICO

Para o meio físico, considerando que este trata do ar, do solo, das rochas, das águas, foi feita a identificação de impactos ambientais. Esses impactos ocorrem de duas formas no conjunto das áreas que estamos estudando.

A primeira forma diz respeito aos impactos que podem ocorrer dentro do Complexo Minerador Germano. Neste caso, existem vários sistemas de controle ambiental implantados que sempre tiveram como finalidade evitar danos ao meio ambiente ou reduzi-los.

O trânsito intenso de veículos e equipamentos em minas podem provocar o aumento de poeiras e gases por causa da circulação e funcionamento, para tanto a Samarco realiza aspersões de águas em suas vias de acesso e faz manutenções periódicas nos equipamentos e veículos movidos a diesel para que os mesmos não emitam gases de combustão em excesso, de modo que seja mantida a qualidade do ar.

As águas tanto as dos rios, córregos e nascentes quanto as que circulam dentro das rochas



podem sofrer alterações relacionadas a sua qualidade e quantidade. As águas podem ter suas características alteradas devido a atividades inerente a mineração tais como: movimentações de terra, abertura das cavas, rebaixamento do nível d'água, descarte de resíduos sólidos e efluentes líquidos entre outros.

Sempre buscou-se evitar a alteração na qualidade da água (impacto Alteração da Qualidade das Águas) com estações de tratamento de esgotos, estações de tratamentos de óleo, destinação de resíduos a locais controlados, construções de diques e outras estruturas para conter os sedimentos gerados. Neste sentido, conforme mostram os dados analisados, tais sistemas demonstraram, na maioria das vezes, resultados dentro do que estabelece as normas legais.

Outro impacto identificado é a Alteração dos Níveis de Ruído e Vibração. Este impacto sempre é analisado considerando a presença de comunidades que podem ser incomodadas com as operações da empresa.

Os impactos mais diretamente ligados ao terreno como a Alteração da Dinâmica Erosiva, a Alteração das Propriedades do Solo e Alteração do Relevo/Paisagem, pode-se afirmar que são muito localizados e não alteram de forma expressiva o contexto observado, pois a retomada da operação será na área já ocupada do Complexo Germano.

Se considerarmos que grande parte das ações relacionadas à retomada das operações do Complexo Germano ocorrerão dentro do conjunto das estruturas operacionais da Samarco, pode-se admitir que sua manifestação ocorrerá em locais onde os devidos cuidados sejam adotados para que esses impactos tenham a menor interferência possível no meio ambiente.

Os impactos citados são mais importantes em locais onde foram feitas obras emergenciais, sendo estas a segunda forma de manifestação, pois em alguns casos a transformação da paisagem e/ou do relevo foram importantes.

O caso mais claro é o trecho do córrego Mirandinha que se transformou em um reservatório com a construção do Dique S3. Em alguns locais foram abertos acessos e outros transformados em áreas de empréstimo ou para disposição de materiais retirados de áreas afetadas pelos rejeitos do rompimento da Barragem do Fundão.

Para estes casos, estão sendo previstas ações ambientais voltadas para minimizar o efeito desses impactos, conforme apresentado no diagrama da página a seguir.

Com relação ao uso da água podemos chamar atenção para o impacto denominado Alteração da Disponibilidade Hídrica. Neste caso, apesar de haver captação de água corrente no rio Piracicaba, Barragem Santarém e também em poços subterrâneos, os volumes que são retirados são autorizados pelo órgão responsável pela gestão de águas do estado. São volumes autorizados com a garantia de abastecimento das atividades localizadas ao longo do rio e garantia da manutenção da cadeia ecológica do mesmo.

O diagrama a seguir mostra os impactos para o meio físico e as ações que devem ser implementadas pela Samarco para o controle ambiental necessário.



### MEIO BIÓTICO

Para o meio biótico, considerando a flora, a fauna e a biota aquática, foram identificados quatro impactos ambientais: Perda de Habitat, Perda de Indivíduos da Biota, Afugentamento da Fauna e Alteração das Comunidades da Biota.

O cenário inicial para a avaliação de impactos do meio biótico considerou a situação do ambiente após o rompimento da Barragem do Fundão, pois será neste contexto que se pretende a retomada das operações da Samarco e que foram implantadas as obras emergenciais.

Dentre as atividades que foram ou estão sendo executadas para as obras emergenciais, as que mais podem gerar impactos para a fauna e flora são o desmatamento (7,55 ha de ambientes naturais e 19,68 ha de ambientes antrópicos), a produção de sedimentos, o aumento da poluição atmosférica, o aumento do tráfego de veículos e a produção de ruído e vibração. As atividades que causam impacto para a fauna aquática são a geração de efluentes líquidos e oleosos e a formação de barragens.

Em relação a retomada da operação das atividades do Complexo Germano, são esperados que os mesmos impactos que ocorriam sobre a fauna e flora voltem a ocorrer, considerando as atividades usuais da operação de uma mina que geram sedimentos, poeira, ruído e vibração, efluentes líquidos e oleosos, tráfego de caminhões e outros veículos, além da movimentação de pessoas.

Para controlar parte desses impactos existem vários sistemas implantados com a finalidade de evitar danos ao meio ambiente ou reduzi-los. Por exemplo, as aspersões de águas em vias de acesso são realizadas para diminuir a dispersão da poeira, a implantação de sistemas de drenagem e contenção de sedimentos para controlar o assoreamento dos cursos d'água, a manutenção de veículos e equipamentos para evitar o ruído, a implantação de estações de tratamento de efluentes para controlar a qualidade dos efluentes lançados nos cursos d'água.

Dentre as ações indicadas para os impactos que não podem ser reduzidos ou controlados, como a perda de habitat para a flora e fauna, estão a recomposição de áreas de vegetação nativa.

Essas ações se traduzem em programas que a Samarco Mineração S. A. deve desenvolver para garantir a qualidade ambiental no entorno e estão apresentadas no diagrama a seguir.





### MEIO SOCIOECONÔMICO

A paralisação das atividades da Samarco tem gerado expressiva queda na arrecadação de impostos pelas prefeituras dos municípios mineiros de Mariana e Ouro Preto, e do município capixaba de Anchieta, dependentes diretos do funcionamento da Samarco. Além disso, tal paralisação vem aprofundar o nível de desemprego destes municípios decorrente da atual crise econômica. O impacto é também percebido no contexto estadual.

Para se ter uma ideia do impacto da interrupção da dentre as receitas de transferências de competência do governo federal, a Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais (CFEM) tem importância marcante no montante da arrecadação pública dos municípios da AID, especialmente, conforme dados do diagnóstico socioeconômico, em Mariana (em 2014 a CFEM representou 26% da receita total do município) resultando em forte dependência financeira dos municípios da AID para com a atividade mineradora. Em 2015, o município mineiro de Mariana foi o segundo maior arrecadador de CFEM do país, e Ouro Preto, o nono. Da produção mineral extraída no município, anteriormente, 2% sobre o lucro líquido é devido para fins de CFEM, e desse valor 65% é transferido para o município produtor. Na hipótese de retomada da operação da mineradora SAMARCO, o repasse do CFEM retornaria ao município de Mariana, contribuindo significativamente para sua estabilidade financeira.

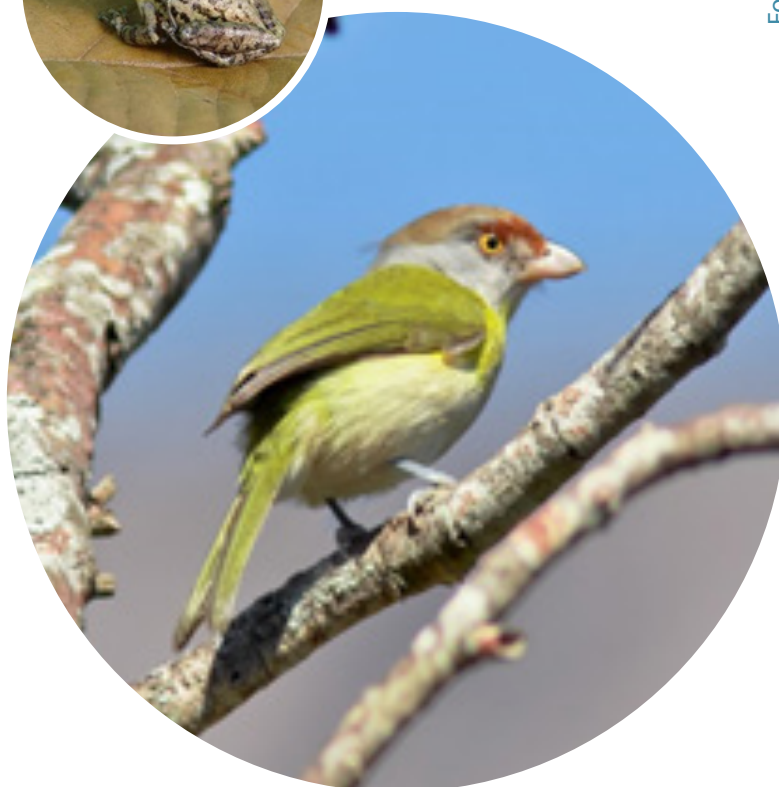
O retorno das atividades da Samarco por outro lado, acentuará a expectativa e percepção de insegurança das populações à jusante (abaixo) das estruturas de contenção e disposição de rejeitos da mineração (Dique S3, de Nova Santarém e do SDR Cava Alegria Sul). Apesar de já instaladas, a percepção de que com a retomada das operações tais estruturas podem ser submetidas a condições operacionais inadequadas, poderá resultar no agravamento das sensações de insegurança das populações de jusante. É importante destacar que as estruturas Dique S3 e Barragem Nova Santarém não serão utilizadas nos próximos cinco anos para operações de disposição de rejeitos. Neste sentido, faz-se necessário ampliar ações de comunicação de forma a demonstrar à população de jusante todo o empenho que a Samarco vem adotando em programas de gestão e segurança de barragens, comunicação e sistemas de alertas.

É importante ressaltar que efeitos negativos comuns à instalação e operação de empreendimentos minerários de grande porte, tais como, aumento da atração de população migrante (vinda de fora do município) e pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos do município, não ocorrerão, pois o Complexo Minerário Germano encontra-se com suas estruturas instaladas, sendo possível a utilização da mão de obra disponível na região no caso da retomada de sua operação.

Desse modo, para o meio socioeconômico, os principais impactos esperados com a retomada do funcionamento do Complexo Germano e implantação das obras emergenciais e as respectivas medidas (ações) para minimizá-los são: Alteração da Arrecadação de Impostos Municipais, Alteração da Expectativa de Empregabilidade da População da Área de Influência, Expectativa com a retomada da operação do Complexo Germano - Ampliação da Segurança para Cumprimento de Compromissos decorrentes do Rompimento da Barragem do Fundão e Alteração da Expectativa e da Percepção de Insegurança/Risco das populações à Jusante das Barragens. O diagrama a seguir apresenta os impactos e programas ambientais referentes ao Meio Socioeconômico.







Fotos Ilustrativas

# AÇÕES AMBIENTAIS

As ações ambientais propostas foram sugeridas com base nos possíveis impactos ambientais associados ao planejamento, implantação e execução das atividades no Complexo Germano e também pelas obras emergenciais demandadas para o controle dos impactos associados ao rompimento da Barragem do Fundão. As ações ambientais tem como finalidade manter o equilíbrio ambiental e a qualidade de vida na região.

## BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS ADOTADAS NO COMPLEXO GERMANO

### INSPEÇÕES AMBIENTAIS DE ROTINA

As inspeções ambientais de rotina são ações já executadas pela equipe técnica da Samarco em toda a unidade industrial do Complexo Germano. Para tanto são consideradas as seguintes premissas:

- Atendimento aos padrões de qualidade socioambiental adotados na Samarco.
- Atendimento aos requisitos legais vigentes.
- Atendimento às normas técnicas aplicáveis.
- Execução de boas práticas ambientais.

### GESTÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

Objetiva a gestão de aspectos (elemento das atividades, produtos ou serviços da Samarco que pode interagir com o meio ambiente - um aspecto ambiental significativo é aquele que tem ou pode ter um impacto ambiental significativo) e impactos ambientais (qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização) em processos, situações emergenciais e em projetos do Complexo Germano.

### GESTÃO DE INCIDENTES AMBIENTAIS

Classifica, registra, comunica e investiga os Incidentes nas áreas onde o desempenho ambiental é controlado ou monitorado pela equipe técnica da Samarco. Sua aplicação assegura que os incidentes sejam registrados, tratados e comunicados a todos os níveis da empresa.

### GESTÃO AMBIENTAL DOS PROJETOS

Tem por objetivo assegurar a conformidade ambiental e desenvolver soluções que contribuam para a redução dos riscos ambientais e para a melhoria contínua do desempenho ambiental no Complexo Germano, gerando a execução dos programas ambientais estabelecidos.

### PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

O presente Programa visa identificar, cadastrar, acompanhar, fiscalizar e propor a execução de novas ações, caso necessárias, nos locais potencialmente instáveis e em locais onde já se observam processos erosivos, de acordo com vistorias previamente realizadas em campo e/ou acompanhamento da evolução das obras.

### PROGRAMA DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO DE BARRAGENS E PILHAS DE ESTÉRIL

O objetivo deste Programa é a avaliação sistêmica da integridade física da pilha de estéril, dos diques para reservação de água, dos diques para contenção de sedimentos e do sistema de disposição de rejeitos, visando a análise de riscos e a prevenção de acidentes nessas estruturas, de forma que seja garantida a segurança geotécnica e a manutenção ambiental do território onde o empreendimento está inserido por meio da avaliação dos resultados das inspeções visuais e dos monitoramentos por instrumentos. São objetivos específicos deste Programa:

- Manter a estabilidade das estruturas implantadas ao longo do tempo.
- Dispor, de forma adequada, os rejeitos.
- Atender aos padrões de qualidade estabelecidos pela Samarco e pelos órgãos reguladores e licenciadores - condições de operacionalidade e segurança dos componentes da estrutura.
- Definir rotinas de inspeção, manutenção e monitoramento.

### PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

O objetivo deste programa é reforçar as diretrizes já praticadas, de forma a possibilitar o controle das emissões de material particulado e gases de combustão por meio de procedimentos operacionais e ações específicas, bem como propor um monitoramento da qualidade ambiental da atmosfera na área de influência do Complexo Germano que permita o acompanhamento e a avaliação da qualidade do ar nas áreas circunvizinhas ao empreendimento.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- Avaliar continuamente a qualidade do ar com base nos padrões legais estabelecidos visando a proteção da saúde e o bem estar da comunidade.
- Acompanhar as tendências e mudanças na qualidade do ar devidas às alterações nas emissões dos poluentes.
- Minimizar a emissão de material particulado para a atmosfera.



**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR**

- Controlar a emissão de fumaça preta dos veículos em circulação para atendimento da legislação ambiental vigente e normas técnicas aplicáveis.
- Realizar manutenção periódica em veículos e equipamentos.

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO E VIBRAÇÃO**

Este Programa tem como objetivos principais:

- Definir os níveis de Pressão Sonora (NPS) e de vibrações encontrados na área de influência do Complexo Germano, cuja rede amostral foi definida no capítulo referente ao diagnóstico do meio físico.
- Indicar diretrizes que irão orientar o monitoramento e o controle da geração de ruídos e vibrações no Complexo Germano, de modo a garantir que estes causem o menor impacto possível ao seu entorno, preservando a saúde dos trabalhadores e do meio ambiente.
- Conhecer os níveis de ruído e vibrações derivados de fontes reconhecidas como potencialmente capazes de influenciar a qualidade ambiental.

**PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos visa descrever as atividades e responsabilidades relacionadas ao gerenciamento de resíduos, assim como à aplicação das práticas adequadas em todas as suas etapas, atendendo às normas e os requisitos legais aplicáveis segundo as determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei Federal nº 12.305/10).

Tem como objetivos específicos:

- Apresentar uma estrutura que atenda aos requisitos da PNRS.
- Assegurar que o manuseio, a embalagem e os armazenamentos intermediários e/ou temporários de resíduos sejam executados, adequadamente e de maneira segura.
- Apresentar definições e termos específicos necessários à compreensão dos processos de gerenciamento de resíduos sólidos gerados pelas atividades da Samarco.
- Assegurar que todas as etapas sejam realizadas de forma ambientalmente adequada e segura.
- Definir a responsabilidades em cada etapa do gerenciamento dos resíduos sólidos.

### PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS QUALITATIVO

O Plano de Gestão de Recursos Hídricos tem como principal objetivo mensurar e acompanhar as alterações sobre a qualidade das águas durante a implantação das obras emergenciais e retomada de operação do empreendimento, onde se destacam os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar as alterações na qualidade das águas superficiais e subterrâneas durante as atividades de implantação e operação do empreendimento.
- Monitorar as vazões nos recursos hídricos que receberão as águas provenientes do bombeamento nas cavas – rebaixamento do lençol freático.
- Registrar, de forma sistemática, os resultados obtidos em relação aos padrões ambientais estabelecidos pela legislação vigente.
- Analisar os mecanismos de controle ambiental desenvolvidos pelo empreendimento, visando obter uma avaliação integrada entre as ações do projeto e as medidas mitigadoras adotadas, de forma a garantir a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.
- Indicar ações estratégicas preventivas e corretivas para manutenção da qualidade das águas, caso seja observada alguma não conformidade.
- Garantir a proteção da qualidade da água, além da manutenção e conservação das características naturais dos cursos de água da área de entorno do empreendimento.

### PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS QUANTITATIVO

O Plano de Gestão de Recursos Hídricos Quantitativo tem como objetivos: mensurar e acompanhar as alterações sobre a quantidade das águas, ou seja, sobre a oferta e disponibilidade desse recurso, e auxiliar no mapeamento e quantificação das alterações no transporte de sedimentos advindos da área do empreendimento ou dos cursos de água situados em outras áreas de interesse; monitorar os níveis de água subterrânea nos indicadores de nível de água (INA) ativos. Tais objetivos são almejados durante a implantação das obras emergenciais ou em função da retomada da operação do Complexo Germano.

### PLANO DE AÇÃO ESPELEOLÓGICO

O Programa de Gestão Espeleológica foi elaborado pela empresa Carste e foi apresentado anexo ao Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA Integrado do Complexo Germano.

### PROGRAMA DE GESTÃO DE RISCOS - PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS

O objetivo principal deste Programa é estabelecer um conjunto de diretrizes e informações visando a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados de forma a propiciar resposta rápida e eficiente em situações emergenciais, bem como prevenir e mitigar as doenças e lesões que possam estar associadas a elas.

### PROGRAMA DE FECHAMENTO DE MINA

A mineração é uma forma temporária de uso e ocupação de uma determinada área. Ao término da atividade minerária deve-se ter como objetivo principal, a viabilização de outras alternativas de utilização e ocupação da área utilizada.

### PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

O objetivo principal do Programa de Compensação Ambiental é consolidar as informações relativas ao tema, considerando os investimentos decorrentes da implantação do Complexo Germano, uma vez que este empreendimento já se encontra consolidado na região.

### PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO FLORESTAL E DE RECUPERAÇÃO DE APPS

Os objetivos a serem atingidos quando da execução do Programa de Compensação Florestal e de Recuperação de APPs são:

- Atender as exigências da legislação ambiental vigente.
- Promover a recomposição florestal nativa.
- Propiciar o balanço ambiental das supressões vegetais por meio da recomposição da vegetação nativa de ambientes.
- Melhorar a conectividade entre ambientes significativos e criando novos habitats.
- Incrementar a capacidade de suporte local para a fauna e flora.



### PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os objetivos gerais a serem atingidos quando da execução do PEA são:

- Público interno - desenvolver ações educativas de caráter ambiental junto ao público interno do Complexo Germano, entendido como empregados da Samarco e de empresas contratadas, visando desenvolver capacidades para que este público avalie as implicações dos danos e riscos decorrentes da implantação e operação do empreendimento no meio socioambiental para diminuir a possibilidade de ocorrência e a minimização e/ou neutralização dos impactos negativos e potencialização dos positivos.
- Público externo - desenvolver ações educativas de caráter ambiental junto aos grupos sociais formais e informais em situação de maior vulnerabilidade socioambiental impactados pela implantação e operação do Complexo Germano, sem prejuízo dos demais grupos potencialmente impactados, visando ampliar o potencial dos impactos positivos e minimizar e/ou neutralizar os impactos negativos sobre a estrutura social e reduzir a pressão sobre os ecossistemas naturais e sociais.

Os objetivos específicos do PEA são:

- Ampliar a participação do público alvo por intermédio de ações e metodologias participativas, desde a formulação até a avaliação, que promovam a percepção da corresponsabilidade na conservação e melhoria do meio ambiente, na vida em comunidade e na implementação do PEA.
- Promover, por intermédio das atividades de educação ambiental com o público alvo, a ampliação do conhecimento e a mudança de valores e comportamentos que favoreçam o desenvolvimento sustentável das localidades.
- Proporcionar ao público alvo a aquisição de conhecimentos, valores, atitudes, interesse, aptidões e habilidades necessárias à proteção e melhoria do meio ambiente.
- Incentivar novas formas de conduta, dos indivíduos e grupos sociais, com relação ao meio ambiente. Estimular no público alvo a possibilidade de apropriação sobre o bioma local com fins de conservação e preservação, difundindo informações sobre as unidades de conservação presentes nas imediações do empreendimento, aproximando o ser humano e a natureza e estimulando o senso de pertencimento local.
- Estimular no público alvo o desenvolvimento da noção de responsabilidades ambientais individuais, permitindo que os indivíduos percebam que contribuem para a degradação ambiental por meio de suas atividades cotidianas e que também são agentes diretos na conservação e preservação do meio.
- Estimular a autoidentificação de agentes multiplicadores das ações de educação ambiental, difundindo conceitos, fortalecendo a noção de apropriação do local e o compromisso em relação ao ambiente natural e construído onde vivem.

**PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO E RELACIONAMENTO SOCIOINSTITUCIONAL**

O principal objetivo deste Programa é contribuir com a gestão socioambiental do empreendimento como um todo, fortalecendo o relacionamento entre as partes interessadas e promovendo o nivelamento das informações sobre a retomada das atividades do Complexo Germano, considerando os principais anseios, percepções, interesses e necessidades das comunidades das áreas diretamente impactadas. As principais ações consideradas neste Programa de Comunicação e Relacionamento Institucional são:

- Informar os públicos de interesse sobre as atividades da SAMARCO relativas ao Complexo Germano, seus efeitos positivos e negativos e as atividades desenvolvidas nos outros programas ambientais e sociais, a serem criados e/ou continuados.
- Contribuir para a formação de uma rede de parcerias com os agentes de intervenção da área, considerando a percepção e o posicionamento de cada segmento da sociedade em relação ao mencionado Complexo e à atuação da SAMARCO no território.
- Esclarecer as questões ligadas à contratação de fornecedores e trabalhadores, desde o processo de seleção, recrutamento e inscrição em cursos de qualificação, reforçando o compromisso da empresa em oportunizar e qualificar a contratação de mão-de-obra na área, gerenciando expectativas inclusive que possam influenciar fluxos migratórios indesejados para a área.
- Contribuir com a gestão da comunicação do empreendedor com as comunidades das áreas diretamente impactadas por meio da implantação de estratégias que visam o compartilhamento de posicionamentos oficiais do empreendedor e o levantamento de dúvidas/sugestões/críticas das comunidades, por meio dos canais de comunicação propostos.
- Discutir com o município, representado pelo governo, um plano de apoio a diversificação econômica para os municípios presente na área de influência do empreendimento.

### PROGRAMA DE RECRUTAMENTO DE MÃO-DE-OBRA LOCAL

A oportunidade de emprego proporcionada por um complexo minerário como o Complexo Germano é um de seus efeitos positivos. No entanto, embora seja um compromisso da Samarco privilegiar a contratação de mão de obra regional, com ênfase no município de Mariana e Ouro Preto, às vezes se apresentam restrições à contratação em decorrência da falta de capacitação dos trabalhadores disponíveis.

Para solucionar ou minorar tal problema, o Programa de Recrutamento de Mão de Obra Local prevê ações de capacitação, formação e aperfeiçoamento da mão de obra da área, visando conferir aos participantes maior competitividade e preparo para ter acesso às oportunidades de emprego e renda geradas pelo Complexo Germano, seja de forma direta ou indireta.

Os objetivos a serem atingidos são:

- Desenvolver mecanismos para se proceder à mobilização e habilitação da mão de obra regional e local, de modo a contribuir para que a região internalize o benefício da geração de postos de trabalho quando da retomada das operações do Complexo Germano.
- Incorporar trabalhadores da região nas atividades inerentes aos empreendimentos do Complexo.
- Promover a capacitação técnica de mão de obra local e/ou regional.
- Capacitar jovens para o primeiro emprego e alocá-los em atividades operacionais do Complexo Germano.

### PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD

Para a execução das obras emergenciais foi necessária a abertura de novos acessos, a utilização de materiais provenientes de áreas de empréstimo, a identificação de áreas para dispor materiais excedentes, e também a implantação de pátios e canteiros de obras. Diante disso, se faz necessária a elaboração de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

O principal objetivo deste Plano é apresentar proposições de ações para a reabilitação ecológica das áreas que sofreram interferências em função da execução das obras emergenciais, além da recomposição paisagística do Complexo Germano.

O PRAD apresenta metodologias, técnicas e procedimentos propostos para a recuperação das áreas alteradas, em função da execução das obras emergenciais.



**PLANO DE APOIO À DIVERSIFICAÇÃO ECONÔMICA – PADE**

Inegavelmente o setor mineral, no estado de Minas Gerais, no Brasil e mesmo no mundo, tem um papel preponderante na geração de riquezas, possibilitando investimentos agregados aos setores de infraestrutura, químico, tecnológico e de qualificação profissional. Neste sentido, os recursos advindos da mineração, além dos inegáveis benefícios econômicos gerados, implicam na criação de impostos e tributos que, se adequadamente aplicados pelos gestores públicos, permitem às comunidades tornarem-se palco de benefícios sociais, culturais e ambientais transformadores da realidade vivida.

É com este enfoque que o presente Plano de Apoio à Diversificação Econômica se insere, pois visa apresentar as estratégias a serem desenvolvidas pela SAMARCO com o objetivo de apoiar a diversificação da base produtiva local, atendendo a expectativa de participar do planejamento do futuro considerando que as minas possuem um horizonte definido pela exaustão de seus minerais.

Este Plano vai além do reconhecimento do papel dinamizador da mineração na economia local (aumento da renda, de massa salarial, de emprego, além da priorização de fornecedores locais e da arrecadação de impostos) e dos benefícios econômicos expressivos decorrentes dos efeitos do desenvolvimento de sua atividade.

Os principais objetivos do programa são:

- Participar do processo de fomento à diversificação econômica em Mariana com colaboração e participação do poder público e entidades setoriais a partir de um planejamento de médio e longo prazo
- Promover um processo de interação com as lideranças locais e estaduais (públicas e privadas) com objetivo de discutir as possibilidades de diversificação e, para traçar as ações necessárias para sua realização.
- Consolidar as várias iniciativas de planejamento de médio e longo prazo local, identificando as vocações e as atividades econômicas a serem criadas e potencializadas.
- Contribuir para a incorporação dos benefícios trazidos pela presença do Complexo Germano, por meio do reforço de ações já desenvolvidas
- Promover uma estratégia de desenvolvimento tecnológico e de estímulo ao desenvolvimento de atividades econômicas para o aproveitamento dos resíduos e estéreis de forma que estas atividades sejam viáveis economicamente, reduzam a necessidade de disposição de rejeitos da mineração, tenham um ciclo de vida muito maior do que a mineração, propriamente dita, e que proporcionem emprego e renda na região.

### PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

Este Programa tem por objetivo monitorar as transformações socioeconômicas decorrentes da retomada da operação do Complexo Germano nos municípios de Mariana, Ouro Preto e Catas Altas, até o seu futuro fechamento, subsidiando a redefinição de ações e a promoção de medidas adequadas as situações derivadas da operação do empreendimento. Entre os objetivos específicos do monitoramento destacam-se:

- Definir, em conjunto com as principais partes interessadas, os aspectos e indicadores que devem ser monitorados para avaliar as transformações da realidade socioeconômica da área de influência do empreendimento,
- Implementar processo de gestão de impactos socioeconômicos que permita tomada de decisões a fim de evitar, mitigar ou minimizar os efeitos negativos, bem como de potencializar impactos positivos do Complexo Germano no território.
- Monitorar as possíveis alterações no meio socioeconômico e antecipar tendências locais/regionais.
- Produzir análises sistematizadas que ofereçam subsídios ao desenvolvimento das demais ações a serem implantadas ao longo da retomada de operação do Complexo Germano, favorecendo o pleno ajustamento dos esforços nestas previstas.
- Distinguir, quando possível, os efeitos da operação do empreendimento nos espaços que se constituem objeto do monitoramento de indicadores socioeconômicos, em face daqueles gerados por outros empreendimentos e atividades.
- Propiciar espaços de diálogo com as partes interessadas para apresentar e debater sobre os resultados do monitoramento dos impactos socioeconômicos da empresa no território visando contribuir para o desenvolvimento sustentável dos municípios da AID.

### PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE INSETOS VETORES

Este Programa tem por objetivo conhecer e monitorar as os mosquitos transmissores de doenças existentes no Complexo Germano como forma de se estabelecer o controle das ocorrências destes insetos e, conseqüentemente, evitar ou tentar reduzir a disseminação das doenças transmitidas por estes.

Em linhas gerais, o presente Programa tem por objetivos específicos:

- Conhecer os mosquitos que existem na região e que podem transmitir doenças;
- Propor medidas para conter a proliferação dos mosquitos que podem transmitir doenças;
- Propor medidas para conter a disseminação das doenças transmitidas por mosquitos.

### PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO VEGETAL

O objetivo geral deste Programa é orientar todo o processo de supressão vegetal de forma a minimizar os impactos causados durante e após esta atividade.

Em linhas gerais, o presente Programa tem por objetivos específicos:

- Acompanhar o processo de desmate para evitar problemas desnecessários relacionados a esta atividade;
- Obter um melhor aproveitamento dos produtos madeireiros;
- Definir métodos para o corte e derrubada das árvores de forma a favorecer a fuga dos animais e minimizar os impactos sobre a fauna;
- Diminuir a perda de vegetação nativa através da delimitação em campo da área a ser desmatada;
- Diminuir a perda de indivíduos de espécies da flora, principalmente ameaçadas de extinção e protegidas por lei;
- Reduzir riscos de acidentes de trabalho nas operações.



### PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E DA BIOTA AQUÁTICA

O objetivo geral deste Programa é estudar a situação atual da fauna e da biota aquática na região de estudo, após o rompimento da Barragem do Fundão. A partir do conhecimento deste novo cenário será possível propor as estratégias necessárias para reduzir os impactos sobre os animais e sobre a biota aquática da região, que poderão ocorrer com a retomada das atividades no Complexo Germano e com as obras emergenciais implantadas.

Em linhas gerais, o presente Programa tem por objetivos específicos:

- Conhecer os animais que habitam, atualmente, na área de estudo e identificar as espécies mais sensíveis aos impactos ambientais como as espécies ameaçadas de extinção, as espécies raras, as espécies que existem apenas na região do empreendimento, etc.;
- Conhecer a biota aquática existente na área de estudo e identificar as espécies mais sensíveis aos impactos ambientais como as espécies ameaçadas de extinção, as espécies raras, as espécies que existem apenas na região do empreendimento, etc.;
- Identificar o atual estado de conservação da biota existente na região e da qualidade das águas, considerando a existência ou não de espécies que só existem e só sobrevivem em áreas bem preservadas.

### PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO FLORESTAL E DE RECUPERAÇÃO DE APPS

O objetivo geral deste programa é promover a recuperação de áreas florestais, principalmente em áreas especiais que exigem maior atenção como, por exemplo, margens de rios e topos de morro.

Em linhas gerais, o presente Programa tem por objetivos específicos:

- Atender as exigências da legislação ambiental;
- Promover a recomposição florestal nativa;
- Melhorar o estado de conservação de fragmentos florestais existentes e, em alguns casos, ampliá-los;
- Propiciar um ambiente mais conservado que consiga fornecer de melhor forma abrigo, alimento e outros recursos para a flora e para a fauna destes locais.



# PROGNÓSTICO

## PROGNÓSTICO SEM RETOMADA DA SAMARCO

Para a população regional, em especial Mariana e Ouro Preto, mas não exclusivamente estas, a não retomada no prazo desejável poderá gerar conflitos quando consideramos o quadro socioeconômico. Os números apresentados no diagnóstico socioeconômico mostram o quanto a mineração nestes municípios em termos de emprego, renda salarial e receitas tributárias, se sobrepõe aos demais setores da economia nesta região.

Com a não retomada das operações o número de mão de obra desempregada irá aumentar, já que considerando esta perspectiva pela Samarco, não fará sentido a manutenção de vários dos postos de trabalho. Este cenário poderá também ampliar em outros setores regionais, de forma direta e indireta.

Os dados apresentados no diagnóstico mostram que a paralisação das atividades da Samarco já foi um fato de grande impacto no contexto da realidade regional, e poderá ser ampliado caso se consolide o cenário de indefinição sobre as condições de retorno das operações.

No contexto físico e biótico, a não retomada das operações pouco altera as condições atuais, pois as operações analisadas no contexto da licença de operação corretiva não revelam perdas ou ganhos importantes no contexto ambiental da região, pois a continuidade das operações, mesmo que em outro momento, deverá ocorrer.

## PROGNÓSTICO COM RETOMADA DA SAMARCO

Quando consideramos o cenário com a retomada das operações, é clara a influência dos efeitos socioeconômicos positivos na região, como: geração de empregos, geração de renda, ampliação do potencial de empregabilidade, ampliação das expectativas em relação ao futuro, geração de receitas públicas, ampliação da capacidade de investimento público, estabilidade econômica, entre outros.

A retomada das atividades da Samarco não irá gerar as pressões de um empreendimento novo no território, ao contrário, sugere-se a possibilidade de utilização da mão de obra especializada já disponível na região. Também não irá ocorrer a pressão sobre equipamentos públicos e aumento no preço dos aluguéis, já que possivelmente não irá ocorrer o fluxo migratório de pessoas em busca de empregos.

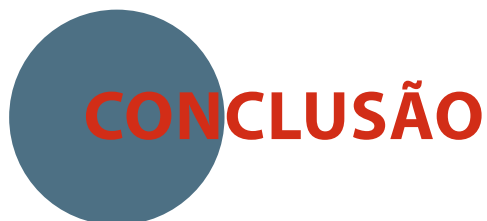
É importante destacar que a retomada das operações da Samarco tem seus efeitos também

sobre município do estado capixaba, em particular Anchieta. Este apresenta situação semelhante a Mariana, visto a influência das operações da Samarco, dependentes das atividades do Complexo Germano, para geração de parte importante das receitas municipais.

Para o contexto físico e biológico, o cenário que se evidencia com a retomada das operações em pouco altera o quadro atual. Esta perspectiva é garantida pela manutenção das operações previstas no âmbito da licença de operação corretiva nas áreas já interferidas, havendo ampliação de área diretamente afetada apenas com a inclusão dos locais onde se situam as obras emergenciais.

A retomada das operações pela Samarco representará a potencialização das garantias de cumprimento das ações estabelecidas em decorrência do rompimento da Barragem do Fundão, bem como a ampliação da capacidade da empresa de trabalhar naquelas demandas que possam ser de sua responsabilidade.





# CONCLUSÃO

A proposta de retomada das operações está sendo feita com uma revisão das operações da Samarco Mineração S.A. no Complexo Germano. As barragens remanescentes do período pré-rompimento da Barragem do Fundão foram avaliadas por diversas empresas e especialistas dessa área de conhecimento atestam que estão seguras e estáveis.

No contexto socioambiental, a retomada das operações tem significados distintos para os meios físico e biótico quando comparados com o socioeconômico. Para os dois primeiros, as mudanças em relação às condições atuais serão mínimas, visto que com a retomada das operações não haverá interferências em novas áreas, sendo as atividades restritas aos espaços já interferidos. Dessa forma, os impactos que se manifestarão no entorno da área operacional serão semelhantes àqueles que já existiam antes do rompimento da Barragem do Fundão.

Para o contexto socioeconômico, a avaliação de impactos e o prognóstico com a retomada do empreendimento apresentam um balanço positivo. A melhoria do quadro econômico e o reflexo disso no contexto social são evidentes. A retomada das operações do Complexo Germano é a melhor alternativa para reversão do quadro identificado, pois certamente implicará na geração de empregos para a população, possibilidade de inversão dos indicadores negativos na economia de forma geral e na expectativa de vida da população regional, em particular aquela localizada na área de influência direta do Complexo Germano como todo o município de Mariana e Ouro Preto.

A retomada das operações deve ser avaliada também frente às opções que hoje são possíveis. Objetivamente, na atualidade não parece haver condições para não se considerar o retorno das atividades da Samarco. Sendo assim, essa proposta de gradual retomada, com disposição de rejeitos em cava, avanços nas operações de seu manejo por um período de cerca de cinco anos, não interferência em áreas novas, parecem compor o modo adequado para o início das atividades no Complexo Germano.

Durante este período, é grande a expectativa que já estejam definidos novos meios para ampliar a melhoria nos processos de gestão de rejeitos como a continuidade da disposição em cavas a serem obtidas na região bem como nas que serão geradas pela própria Samarco, ampliação do aproveitamento econômico de parte dos rejeitos, necessidade de barragens de menor porte construídas de forma moderna e segura, em observância aos padrões que passaram a ser regulamentados após o rompimento da Barragem do Fundão.

A Samarco implantará um sistema de filtragem que possibilitará o desaguamento do rejeito arenoso, permitindo a disposição do material em pilhas e o reaproveitamento da água no processo produtivo. Essa operação otimiza a utilização do SDR Cava Alegria Sul e minimiza a demanda de estruturas futuras de barragens para disposição de rejeito total.

A manutenção por muito tempo da paralisação da Samarco parece não ser hoje o desejo da população local, conforme explicitado nas audiências públicas realizadas no âmbito do licenciamento do projeto Sistema de Disposição de Rejeitos Alegria Sul, em Mariana e Ouro Preto. Cabe salientar ainda a grande presença dos municípios do Espírito Santo também com a economia e empregos fortemente dependentes do retorno das operações da Samarco.

Evidentemente, não se trata da proposição de um retorno que não esteja devidamente respaldado pelas normas de segurança exigidas atualmente e devidamente confirmadas nos relatórios técnicos produzidos para esta finalidade.

Com uma área total de 5.623 ha, o Complexo Germano foi prospectado em duas etapas distintas ao longo dos últimos 11 anos, no contexto de diversos processos de licenciamento ambiental conduzidos pela Samarco Mineração S.A. Os estudos realizados entre dezembro de 2016 e maio de 2017 tiveram como objetivo complementar os estudos para a obtenção da Licença de Operação Corretiva (LOC), conforme as orientações vigentes no cenário atual. Cabe ressaltar que algumas áreas não foram acessadas, seja por impedimento dos proprietários ou por dificuldades de acesso aos locais. Este trabalho resultou em cadastro de 385 feições, assim denominadas devido à possibilidade de serem posteriormente classificadas como cavernas, reentrâncias ou abrigos, conforme preceitos estabelecidos por norma ambiental do estado de Minas Gerais. O estudo preliminar de classificação das feições da cava norte aponta para a existência de um total de sete cavidades posicionadas nas imediações das frentes de lavra e que serão abordadas nos próximos estudos espeleológicos que já se encontram em andamento.

Com o objetivo de dar continuidade aos estudos espeleológicos referentes ao EIA Integrado do Complexo Germano, foi proposto um Plano de Ação, baseado nas etapas estabelecidas pelo órgão ambiental, buscando priorizar os próximos trabalhos naquelas cavidades localizadas nas frentes de lavra.

Por fim, cabe registrar que estudos ambientais, especialmente os espeleológicos, em área de proporções tão grandiosas quanto as relativas ao presente EIA são de grande complexidade. Devido a todos os fatores dificultadores, considera-se que a conclusão da primeira parte dos estudos espeleológicos na área apresentou resultados satisfatórios.

Diante desses fatos e considerações, a equipe técnica responsável pela avaliação da viabilidade socioambiental da retomada da Samarco, embasada estritamente nos conteúdos do presente documento, posiciona-se, do ponto de vista técnico, inequivocamente favorável ao pleito regularizatório a que o presente estudo se destina, indicando a viabilidade ambiental da retomada das operações do Complexo Germano.



# GLOSSÁRIO

**Água nova:** Água de processo que não é recirculada, que é obtida em fontes naturais - recursos superficiais e subterrâneos.

**Aluvião:** Materiais finos e pedregulhos carregados e depositados no solo pelas correntezas dos rios.

**Antrópico:** (1) Relativo à humanidade, à sociedade humana, a ação do homem. Termo de criação recente, empregado por alguns autores para qualificar: um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreendendo os fatores sociais, econômicos e culturais; um dos subsistemas do sistema ambiental, o meio antrópico. (2) Relativo à ação humana (Resolução CONAMA 012/94). (3) Referente ao período geológico em que se registra a presença dos humanos na Terra. (4) Refere-se à ação humana sobre a natureza.

**Aquífero:** Rocha que contém água e permite que a mesma se movimente em condições naturais e em quantidades significativas; reservatório subterrâneo do qual é possível extrair água como fonte de abastecimento.

**Atenção Básica:** Consiste na atenção primária em saúde. Focada no atendimento inicial dos usuários, organiza o fluxo dos serviços nas redes de saúde, orientando sobre prevenções de doenças, solucionando possíveis agravos e direcionando os casos mais graves para níveis de atendimento superiores em complexidade (FIOCRUZ, 2017).

**Bacia Hidrográfica:** Área que leva as águas da chuva para um determinado curso d'água. Os limites da bacia hidrográfica são chamados divisores de água, ou seja, são as porções mais elevadas dos terrenos, correspondendo aos topos de morros e serras.

**Biota Aquática:** Organismos que vivem ou são estritamente relacionados com água.

**Bioma:** (1) Unidade biótica de maior extensão geográfica, compreendendo várias comunidades em diferentes estágios de evolução, porém denominada de acordo com o tipo de vegetação dominante: mata tropical, campo etc. (2) Comunidades estáveis e desenvolvidas, que dispõem de organismos bem adaptados às condições ecológicas de uma grande região. Normalmente apresentam certa especificidade quanto a clima, solo ou relevo (Glossário Iba-ma, 2003).

**Biosfera:** Recursos naturais que possibilitem a vida na Terra, como o solo, a água e a atmosfera.

**Campo de Várzea:** São áreas que costumam encharcar em períodos chuvosos, como brejos.

**Canga:** Concreção de ferro que forma uma rocha extremamente resistente.



**Cavidade:** Abertura nas rochas formada por processos naturais ao longo do tempo, permitindo o acesso de seres humanos.

**Cerradão:** (1) Fitofisionomia do Cerrado caracterizada por apresentar vegetação arbórea, com árvores em torno de 10 metros de altura (podendo atingir até 15 metros) (ARRUDA et alii, 2001). (2) Vegetação xeromórfica, de engalhamento profuso, provida de grandes folhas coriáceas perenes em sua maioria e com casca corticosa não apresentando estrato arbustivo nítido, e o estrato gramíneo é distribuído em tufos dispersos, entremeados de plantas lenhosas raquíticas (Portaria Normativa IBAMA 83/91).

**CFEM:** A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) foi estabelecida pela Constituição de 1988, em seu Art. 20, § 1º. É devida por quem exerce atividade de mineração aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios, e aos órgãos da administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. A CFEM é calculada sobre o valor do faturamento líquido, obtido por ocasião da venda do produto mineral. As alíquotas aplicadas sobre o faturamento líquido para obtenção do valor da CFEM variam de acordo com a substância mineral, aplicando-se a alíquota de 3% para minério de alumínio, manganês, sal-gema e potássio; 2% para ferro, fertilizante, carvão e demais substâncias; 0,2% para pedras preciosas, pedras coradas lapidáveis, carbonados e metais nobres; e de 1% para ouro (DNPM, 2013).

**Classe de solo:** (1) Grupo de solos que apresentam uma variação definida em determinadas propriedades e que se distinguem de quaisquer classes, por diferenças nessas propriedades. (2) Grupo de solos que possuem determinadas propriedades semelhantes, tais como: acidez, textura, estrutura, grau de declividade, capacidade de uso, grau de erosão ou drenagem.

**Clima:** Conjunto de fatores físicos (temperatura, pressão, insolação, nebulosidade, radiação solar, umidade etc.) que caracterizam o estado global da atmosfera.

**Cobertura vegetal:** (1) Comunidade vegetal, isto é, agrupamento vegetal que vive sob condições ambientais semelhantes, que recobre uma área. (2) Tipos ou formas de vegetação, natural ou plantada, que recobrem uma determinada área ou terreno.

**Covo:** Armadilha utilizada para o estudo de jabutis.

**Comunidade:** (1) Conjunto de populações que vivem em determinada área ou localidade. (2) Conjunto de populações interdependentes que vivem em determinada área geográfica. Por viverem no mesmo local, dependem dos mesmos fatores físicos e químicos. Como exemplos, temos a comunidade de uma floresta e a de um lago, entre outras.

**Conservação:** Utilização racional de qualquer recurso natural de modo a se obter um rendimento máximo com um mínimo de desperdício, garantindo em alguns casos, sua renovação ou auto-sustentação.

**Despesa Pública:** É a aplicação de recursos pecuniários em forma de gastos e em forma de mutação patrimonial, com o fim de realizar as finalidades do estado e, em sua acepção econômica, é o gasto ou não de dinheiro para efetuar serviços tendentes àquelas finalidades.

Compromisso de gasto dos recursos públicos, autorizados pelo Poder competente, com o fim de atender a uma necessidade da coletividade prevista no orçamento. Em geral, pagamento de pessoal, manutenção dos serviços, investimentos e pagamentos de dívidas (Secretaria Nacional do Tesouro, 2013).

**Disponibilidade Hídrica:** Quantidade de água dos cursos d'água, é geralmente avaliada com relação a uma bacia hidrográfica e informa sobre a parcela de água que pode ser utilizada sem comprometer a água que continuará fluindo pelo rio.

**Domicílio:** Local estruturalmente separado e independente que se destina a servir de habitação a uma ou mais pessoas, ou que esteja sendo utilizado como tal. Os critérios essenciais desta definição são os de separação (limitado por paredes, por exemplo) e independência (acesso direto), com a finalidade de dormir, preparar e/ou consumir seus alimentos e proteger-se do meio ambiente, arcando, total ou parcialmente, com suas despesas de alimentação ou moradia (IBGE, 2013).

**Ecosistema:** (1) É o resultado da interação entre os sistemas biológico, físico e químico; é a unidade funcional de ecologia. (2) É o conjunto dos seres vivos e do seu meio ambiente físico, incluindo suas relações entre si.

**EIA/RIMA:** Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - Procedimentos de análise e avaliação criados pela Resolução CONAMA No. 01/86 para avaliar a viabilidade ambiental de empreendimentos de grande porte. O RIMA deve trazer um resumo das conclusões do EIA em linguagem acessível.

**EIA/RIMA Integrado:** EIA/RIMA do conjunto das operações realizadas no Complexo Germano.

**Encosta/Vertente:** Declive lateral de uma elevação pelo qual escoam as águas.

**Endêmico:** Nome que se dá ao organismo ou ao grupo de organismos restritos a uma região ou a um ambiente.

**Epífitas:** São espécies plantas que vivem sobre outras plantas, sem a retirada de nutrientes.

**Espécie:** (1) Populações de organismos capazes de se intercruzar com prole fértil. Mesmo reprodutivamente isolada, partilham o mesmo patrimônio gênico. (2) Conjunto de indivíduos semelhantes, capazes de se cruzar, produzindo descendentes férteis. (3) Taxonomicamente é a unidade da classificação biológica.

**Estrutura do solo:** (1) Agregação de partículas primárias do solo em unidades compostas ou agrupamento de partículas primárias, que são separadas de agregados adjacentes por superfície de fraca resistência. São classificados quanto a forma, tamanho e grau de distinção. (2) Propriedade resultante do arranjo espacial das partículas minerais do solo, que depende dos processos genéticos e influi na permeabilidade, absorção de água, etc. do solo.

**Estudo de Impacto Ambiental:** EIA - Um dos elementos do processo de avaliação de im-

pacto ambiental. Trata-se da execução, por equipe multidisciplinar, das tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar, sistematicamente, as consequências da implantação de um projeto no meio ambiente, por meio de métodos de AIA e técnicas de previsão dos impactos ambientais.

**Exótica:** Representa aquelas espécies que se encontram fora de sua área de distribuição natural, isto é, que não é originária de um determinado local.

**Extinção:** Pode ser definida como o desaparecimento de todos indivíduos de uma mesma espécie.

**Família:** (1) Categoria taxonômica em que se reúnem gênero evolutivamente mais próximos. (2) Grupo de classificação dos seres vivos, abaixo de uma ordem e acima de um gênero; em geral, usa-se a terminação “ídeos” para as famílias de animais e “áceas” para as famílias de plantas.

**Fauna:** (1) Conjunto das espécies animais de um país, região, distrito, estação ou, ainda, período geológico. (2) Conjunto dos animais que vivem em um determinado ambiente, região ou época, ou animais que pertencem a uma certa categoria (exemplos: fauna amazônica de aves ou ornitofauna). A existência e conservação da fauna está vinculada à conservação dos respectivos hábitats.

**Fitofisionomia:** Trata-se da característica da vegetação que se encontra em determinado ambiente.

**Fitoplâncton:** (1) É o termo utilizado para se referir à comunidade vegetal, microscópica, que flutua livremente nas diversas camadas de água, estando sua distribuição vertical restrita ao interior da zona eutrófica, onde, graças à presença da energia luminosa, promove o processo fotossintético, responsável pela base da cadeia alimentar do meio aquático. (2) Plantas aquáticas muito pequenas, geralmente microscópicas.

**Flora:** Conjunto de espécies de plantas.

**Foz:** local de desague de um rio.

**FPM:** O Fundo de Participação dos Municípios (FPM) é uma das modalidades de transferências de recursos financeiros da União para os Municípios, estando previsto no art. 159 da Constituição Federal. O valor é proporcional ao seu número de habitantes, variando em dezesseis faixas de repasse – definidas em função da população municipal - até o limite de 156.216 habitantes, faixa a partir da qual se torna fixa.

**Fundação Renova** - Instituição criada para implantar medidas corretivas e compensatórias causadas pelo rompimento da Barragem de Fundão.

**Gênero:** A categoria taxonômica entre família e espécie na qual se reúnem as espécies evolutivamente mais próximas. Gêneros incluem uma ou mais espécies.



**Grau de dependência financeira do município:** Grau de dependência das receitas próprias do município em relação às receitas de transferência, isto é, aquelas provenientes da União e estados. Grau de Dependência consiste na relação entre as receitas de transferência do Estado e da União e a receita total do município, indicando com isso, o grau de dependência da administração municipal em relação a recursos de outras esferas governamentais (MACEDO, 2009).

**Grau de urbanização:** Ver *Taxa de urbanização*.

**Habitat:** Ambiente natural onde seres vivos vivem, e se desenvolvem.

**Impacto Ambiental:** Quaisquer mudanças no meio ambiente, ruim ou benéfica, que resultem (total ou parcialmente) das atividades, produtos ou serviços da organização. Qualquer alteração significativa no meio ambiente - em um ou mais de seus componentes - provocada por uma ação humana.

**Imposto:** Segundo o art. 145, I, da CF 1988, são tributos cobrados em função de determinados fatos econômicos da vida como, por exemplo, a circulação e o consumo de bens (CNM, 2008).

**Meio Ambiente:** Conjunto dos fatores (condições, leis, influências, interações e elementos físicos, químicos e biológicos, naturais e artificiais), que permite abrigar e reger a vida em todas as suas formas, sendo necessário à sobrevivência das espécies. O meio ambiente é formado pelos elementos produzidos pela própria natureza (água, solo, vegetação, rios, relevo, clima, etc.) e pelos elementos produzidos pelo homem (habitações, fábricas, campos cultivados, etc.).

**Mortalidade:** Ver *Taxa de Mortalidade*.

**Mortalidade infantil:** Ver *Taxa de Mortalidade Infantil*.

**Nascente:** Local onde se inicia um rio.

**Partículas Inaláveis:** material particulado cujo diâmetro é menor que 10 µm. As partículas finas, devido ao seu pequeno tamanho, podem atingir os alvéolos pulmonares, já as grossas ficam retidas na parte superior do sistema respiratório.

**Partículas Totais em Suspensão:** Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, cujo tamanho é menor que 100 µm.

**Per capita:** Por pessoa.

**Pobreza:** Para este estudo, utiliza-se o conceito referente ao Programa Bolsa Família (MDS) em que famílias pobres são consideradas aquelas com renda mensal per capita de R\$ 70,01 a R\$ 140,00.

**Poços de Bombeamento:** Obra de engenharia que dá acesso ao aquífero para retirada de

água subterrânea. Cavidade para a captação de água.

**Precipitação:** Formas de queda d'água (chuva, neve, granizo, etc.).

**Processos Erosivos:** (1) Desgaste e/ou arrastamento da superfície da terra pela água corrente, vento, gelo ou outros agentes geológicos. (2) É o processo de desagregação e transporte das partículas sólidas do solo, subsolo e rocha pela ação das águas dos rios (erosão fluvial), das águas de chuva (erosão pluvial), dos ventos (erosão eólica), do degelo (erosão glacial) ou das correntes e ondas do mar (erosão marinha). A ação humana pode acelerar, direta ou indiretamente, o processo natural de erosão, que depende, sobretudo, das propriedades do solo, clima, vegetação, topografia e outras condições.

**Produto Interno Bruto – PIB:** Soma dos valores adicionados pelos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras de determinado local.

**Quadrilátero Ferrífero:** Importante província metalogenética brasileira localizada no centro-sul de Minas Gerais.

**Ramo da construção civil:** Compreende a execução de partes de edifícios ou obras de infraestrutura, tais como: a preparação do terreno para construção, a instalação de materiais e equipamentos necessários ao funcionamento do imóvel e as obras de acabamento. Em geral, as unidades classificadas nesta divisão são especializadas em um determinado tipo de serviço para a construção civil, comum a diferentes tipos de estruturas e que requer a utilização de técnicas e equipamentos especiais para a sua execução. Como exemplo, existem as seguintes atividades: as fundações, a concretagem de estruturas, a colocação de revestimentos de qualquer material em paredes e pisos, a instalação de andaimes, a construção de coberturas, etc. Também está compreendida nesta divisão a construção de estruturas de aço, sempre que esta atividade não seja realizada pelo próprio fabricante das partes metálicas da estrutura, tais como vigas, colunas, lajes, etc (CNAE, 2013).

**Recursos hídricos:** Coleção de águas superficiais ou subterrâneas disponíveis e que podem ser obtidas para o uso humano.

**Rede de Neblina:** Tipo de rede utilizada para levantamento de morcegos e aves.

**Renda:** Total das importâncias recebidas periodicamente, por pessoa física ou jurídica, como remuneração de trabalho ou de prestação de serviços, de aluguel de imóveis, de aplicação de capital, etc.

**Reserva:** É um determinado território onde existem recursos naturais importante que devem ser conservados.

**Resíduos Sólidos:** sobras das atividades humanas e industriais (lixo).

**Rocha:** Porção sólida do planeta Terra, pedras.

**RPPN:** Reserva Particular do Patrimônio Natural.

**Sedimento:** Partículas fragmentadas do solo.

**Setor de serviços:** Envolve a prestação de serviços às empresas, bem como aos consumidores finais. Os serviços podem envolver o transporte, distribuição e venda de mercadorias do produtor para um consumidor que pode acontecer no comércio atacadista ou varejista, ou podem envolver a prestação de um serviço. Os produtos podem ser transformados no processo de prestação de um serviço, como acontece no restaurante ou em equipamentos da indústria de reparação.

**Setor extrativo mineral:** Compreende atividades que envolvem a transformação física, química e biológica de materiais, substâncias e componentes com a finalidade de se obterem produtos novos. Os materiais, substâncias e componentes transformados são insumos produzidos nas atividades agrícolas, florestais, de mineração, da pesca e produtos de outras atividades industriais. Atividades complementares de beneficiamento associado à extração, realizadas principalmente para melhorar a qualidade do produto e facilitar a comercialização, desde que o beneficiamento não altere as características físicas ou químicas dos minerais. As atividades de beneficiamento são, geralmente, executadas pela empresa mineradora junto ao local da extração. São consideradas atividades de beneficiamento: trituração, classificação, concentração, pulverização, flotação, liquefação de gás natural, etc. (IBGE. CNAE, 2007).

**Setor privado:** Setor da economia que não pertence ou não é controlada pelo Estado.

**Setor público:** Considera-se como setor público não financeiro as administrações diretas e indiretas nas esferas federal, estaduais e municipais, o sistema público de previdência social e as empresas estatais não-financeiras federais, estaduais e municipais, além da empresa Itaipu Binacional. Incluem-se também no conceito de setor público não-financeiro, os fundos públicos que não possuem característica de intermediários financeiros, isto é, aqueles cuja fonte de recursos é constituída de contribuições fiscais ou parafiscais. O Banco Central é incluído na apuração da dívida líquida pelo fato de transferir seu resultado automaticamente para o Tesouro Nacional, além de ser o agente arrecadador do imposto inflacionário (MTE, 2013).

**Setor do comércio:** Compreende as atividades de compra e venda de mercadorias, sem transformação significativa, inclusive quando realizadas sob contrato. Inclui também a manutenção e reparação de veículos automotores (IBGE. CNAE, 2007).

**Shannon:** Tipo de armadilha fotográfica utilizada para coleta de insetos vetores.

**Solo:** Material mineral (silte, argila e areia) ou orgânico (húmus, água, seres vivos) que recobre a superfície terrestre e mantém a vida animal e vegetal na Terra, possui pequena rigidez e espessura variável.

**Taxa:** É definida como a razão (expressa em termos percentuais).

**Taxa (Finanças Públicas):** Espécie de tributo que os indivíduos pagam ao Estado, em razão do exercício do Poder de Polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos



específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição (Secretaria do Tesouro Nacional, 2013).

**Taxa de Fecundidade:** Número médio de filhos que teria uma mulher de uma coorte hipotética (15 e 49 anos de idade) ao final de seu período reprodutivo (IBGE, 2017).

**Taxa de Mortalidade:** Número total de óbitos, por mil habitantes, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado (DATASUS, 2013).

**Taxa de Mortalidade Infantil:** Frequência com que ocorrem os óbitos infantis (menores de um ano) em uma população, em relação ao número de nascidos vivos em determinado ano civil. Expressa-se para cada mil crianças nascidas vivas (IBGE, 2017).

**Taxa de natalidade:** Número de nascidos vivos, por mil habitantes, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado (DATASUS, 2013).

**Taxa de urbanização:** Percentagem da população da área urbana em relação à população total.

**Tributo:** Os tributos são imposições legais e compulsórias da Administração sobre os administrados para auferir recursos financeiros. Compõem-se de impostos, taxas e contribuições (CNM, 2008).

**Unidade de Conservação:** As unidades de conservação (UC) são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.

**Vulnerabilidade (famílias em situação de):** Referente às famílias em situação de vulnerabilidade que se caracterizam por serem aquelas acampadas que aguardam o programa de reforma agrária, remanescentes de quilombos, indígenas e atingidos por barragens em estado de risco e situação de insegurança alimentar e nutricional (MDS, 2013).

**ZEE:** Zoneamento Ecológico Econômico – é mais um instrumento que orienta, em linhas gerais, a escolha de áreas no estado de Minas Gerais que merecem atenção especial.

**Zoobentons:** Conjunto de animais que habitam o fundo de um corpo de água (Mazzini, 2003)

**Zooplâncton:** (1) Comunidade animal dos organismos microscópicos que habita a camada superficial da água (Mazzini, 2003). (2) É o conjunto de animais suspensos ou que nadam na coluna de água, incapazes de sobrepujar o transporte pelas correntes, devido ao seu pequeno tamanho ou à sua pequena capacidade de locomoção. Fazem parte do conjunto maior de plâncton.



# LISTA DE SIGLAS

**ADA** – Área Diretamente Afetada

**AER** - Área de Estudo Regional

**AID** – Área de Influência Indireta

**AII** – Área de Influência Indireta

**APA** - Área de Preservação Ambiental

**APP** - Área de Preservação Permanente - Áreas delimitadas pela Lei Federal No. 4.771/65 (Código Florestal) para proteger cursos d'água, topos de morro, encostas íngremes e outras áreas de restrição.

**dB** - Decibéis

**EIA** - Estudo de Impacto Ambiental

**RIMA** - Relatório de Impacto Ambiental

**INA** – Nível d' Água

**Leq** - Nível de Pressão Sonora equivalente

**LOC** - Licença de Operação Corretiva

**mm** – Milímetro

**NBR** – Norma Brasileira

**NPS** – Níveis de Pressão Sonora

**°C** – Graus Celsius

**PDE** - Pilha de Deposição de Estéril

**PI** – Partículas Inaláveis

**PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos

**PTS** – Partículas Totais em Suspensão

**SDR** - Sistema de Disposição de Rejeitos

**SDER** - Sistema de Disposição de Estéril e Rejeitos

**SEMAD** - Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento


**SUPRAM** - Superintendências Regionais de MEio Ambiente

**ZA** – Zona Aquífera

**ZAP** – Zona de Aquíferos Pobres

**ZNA** – Zona Não Aquífera





# EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Atuação	Formação Profissional	Registro Profissional
Jackson Cleiton Ferreira Campos	Coordenador Geral	Geógrafo	CREA-MG 56.633
Luiz Cláudio Ribeiro Rodrigues	Coordenador Meio Físico	Engenheiro e Geólogo	CREA-MG 50.059
Justine Margarida Bueno	Meio Físico	Geógrafa	CREA-MG 141556
Kátia Souza Lima Dutra	Meio Físico	Engenheira Ambiental	CREA-MG 131.057
Laila Gonçalves do Carmo	Meio Físico	Geógrafa	CREA-MG 170.419
Mariana Marinho	Meio Físico	Geógrafa	CREA-MG 96770
Stella da Silva Fonseca	Meio Físico	Engenheira Ambiental	CREA-MG 100.949
Mario Cicareli Pinheiro	Meio Físico /Recursos Hídricos	Engenheiro Civil	CREA: 38958/D
Rodrigo de Almeida Leite Barbosa	Meio Físico /Recursos Hídricos	Engenheiro Civil	CREA: 74588/D
Márcio Figueiredo de Resende	Meio Físico /Recursos Hídricos	Engenheiro Civil	CREA: 59443/D
Alessandra Aparecida de Lima	Meio Físico /Recursos Hídricos	Engenheiro Civil	CREA: 86362/D
Marlon Borges Avelar	Meio Físico /Recursos Hídricos	Engenheiro Civil	CREA: 119431/D
Allison Augusto Gonçalves de Freitas	Meio Físico	Estagiário Geologia	-
Tiago Teixeira Dornas	Coordenador Meio Biótico	Biólogo	CRBio 37581/04-D
Cynthia Pimenta Brant Moraes	Coordenação Fauna	Bióloga	CRBio 16577/4-D
Eugênio Tameirão Neto	Coordenação Flora e Vegetação	Biólogo	CRBio 02.441/04-D
Adriano Lima Silveira	Meio Biótico Herpetofauna	Biólogo	CRBio 044894/04-D

## EQUIPE TÉCNICA

<b>Profissional</b>	<b>Atuação</b>	<b>Formação Profissional</b>	<b>Registro Profissional</b>
Aline Dias Paz	Meio Biótico Comunidades Hidrobiológicas/ Qualidade da água	Bióloga	CRBio 76193/04-D
Christian Regis da Silva	Meio Biótico Avifauna	Biólogo	CRBio 80686/4-D
Daniela Bianchini	Meio Biótico Ictiofauna	Bióloga	CRBio 44.822/04-D
Fábio Vieira	Meio Biótico Ictiofauna	Biólogo	CRBio 012036/04-D
Flávio Gontijo	Meio Biótico Flora e Vegetação	Biólogo	CRBio 709843/04-D
Lucas Navarro Paolucci	Meio Biótico Entomofauna (Mirmecofauna)	Biólogo	CRBio 076596/4-D
Marco Aurélio Lima Sábato	Meio Biótico Mastofauna	Biólogo	CRBio13.359-4
Renato Gregorin	Meio Biótico Mastofauna Voadora	Biólogo	CRBio 44076/4-D
Thiago Mansur	Meio Biótico Flora e Vegetação	Biólogo	CRBio 57.244/04-D
Charles Pierre Parreiras	Coordenador Meio Socioeconômico	Sociólogo	
Ana Paula Abou Lteif	Meio Socioeconômico	Geógrafa	CREA-MG 145703-D
Anna Cristina Machado	Meio Socioeconômico	Turismóloga	-
Fabício Carlos Abreu Penido	Meio Socioeconômico – Patrimônio Cultural Material e Imaterial	Historiador	-
Guilherme Francisco do Nascimento Pinto	Meio Socioeconômico - Caracterização de Jusante do PAE	Estagiário	-
Iara Oliveira Silva e Freitas	Meio Socioeconômico	Cientista Socioambiental	-
Isabela Oliveira	Meio Socioeconômico	Geógrafa	-
Járvis Campos	Meio Socioeconômico - Caracterização de Jusante do PAE	Geógrafo	-
Júnior Augusto dos Santos Souza	Meio Socioeconômico - Caracterização de Jusante do PAE	Estagiário	-

Profissional	Atuação	Formação Profissional	Registro Profissional
Mateus Felipe Fritzens	Meio Socioeconômico – Caracterização de Jusante do PAE	Sociólogo	-
Matheus Valle	Meio Socioeconômico	Geógrafo	-
Morgan César Almeida	Meio Socioeconômico - Caracterização de Jusante do PAE	Geógrafo	-
Paula Barbosa Gruppi Coelho Henriques	Meio Socioeconômico - Patrimônio Cultural Material	Arquiteta e Urbanista	CAU A103697-1
Alessandro Cazeli Pereira	Geoprocessamento	Geógrafo	CREA-MG 182050
Raphael Foscarini	Geoprocessamento	Geógrafo	141391-D
Roberto Vianney Ferreira Fontes Júnior	Geoprocessamento	Geógrafo	-
Adriana Jeber L. B Marra	Consolidação dados Balanço Hídrico	Geóloga	CREA 52310
Regina Célia Vallejo Mendes	Caracterização do Empreendimento	Engenheira Civil	CREA 29.600/D - RJ
Pedro Costa Barbosa	Caracterização do Empreendimento	Engenheiro Ambiental	CREA-MG-156016/D